



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

**ANALÝZA RIZIK PROVOZOVANÉHO VYVRTÁVACÍHO
STROJE**

RISK ANALYSIS OF SELECTED TYPES OF OPERATED MACHINE TOOLS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Antonín Konečný

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Student: **Antonín Konečný**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Kvalita, spolehlivost a bezpečnost
Vedoucí práce: **doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Analýza rizik provozovaného vyvrtávacího stroje

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Mezi významné aspekty zajišťování BOZP na pracovišti patří rovněž zajišťování bezpečnosti provozovaných strojních zařízení. Legislativní předpisy vztahující se k této problematice tvoří zejména Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. a Zákon č. 262/2006 Sb. Bakalářská práce bude zaměřena na identifikaci nebezpečí vytvářených provozovaným strojem a odhad rizik.

Cíle bakalářské práce:

Provést rešerši současných legislativních požadavků EU.
Provést rešerši současných legislativních požadavků ČR.
Provést rešerši relevantních platných harmonizovaných norem.
Identifikovat nebezpečí spojená s provozovaným strojem.
Odhadnout počáteční rizika u identifikovaných nebezpečí.
Vlastní závěry a/nebo doporučení.

Seznam doporučené literatury:

BLECHA, Petr. Bezpečnost provozovaných strojních zařízení. BOZPinfo: Oborový portál pro BOZP [online]. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009, 24.08.2009 [cit. 2018-10-31]. ISSN 1801-0334. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/bezpecnost-provozovanych-strojnich-zarizeni>

MAREK, Jiří, et al. Konstrukce CNC obráběcích strojů III. 1. Praha: MM publishing, s.r.o., 2014. MM speciál. ISBN 978-80-260-6780-1.

Infozdroje.cz. Infozdroje.cz [online]. Praha: Albertina icome Praha s.r.o., 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: www.infozdroje.cz

MM Průmyslové spektrum. MM Průmyslové spektrum [online]. Praha: MM publishing, s. r. o., 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com>

EUR-Lex: Přístup k právu Evropské unie [online]. Brusel: Úřad pro publikace, 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu>

ČSN online [online]. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <http://csnonline.agentura-cas.cz>

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu rizik u horizontálního vyvrtávacího stroje WH 80. Mezi další části práce patří rešerše právních předpisů Evropské unie a České republiky, vztahujících se ke zmiňovanému strojnímu zařízení, ale i bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Dále pak obsahuje seznam, aktuálně platných, harmonizovaných norem pro vyvrtávací stroj.

Analýza rizik byla vypracována s přihlédnutím k aktuálně platné harmonizované normě ČSN EN ISO 12100:2011. Byl vypracován seznam nebezpečí u vyvrtávacího stroje a pro přehlednost byla jednotlivá nebezpečí zařazena k částem stroje, u kterých se vyskytla. Z právních předpisů byly zmíněny podstatné pasáže, které se vztahují k vyvrtávacímu stroji nebo k činnosti s ním spojených. U harmonizovaných norem byl stručně napsán jejich předmět.

ABSTRACT

Bachelor thesis is focused on risk analysis for boring machine WH 80. Other part is solving literature review of EU regulations and regulations of Czech Republic focused on mentions machinery and health and safety at work. Contains summary of harmonised standards in forces for boring machine.

Harmonized standard ČSN EN ISO 12100:2011 was take into consideration during elaborate of risk analysis. Contains summary of hazard at boring machine. For clarity was single hazard classify to right segment. From regulations was mention that parts which are connected to boring machines and work with them. All harmonised standards were described in brief.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vyvrtávací stroj, strojní zařízení, analýza rizik, riziko, odhad rizika, hodnocení rizika, nebezpečí, harmonizovaná norma

KEYWORDS

Boring machine, machinery (machine), risk analysis, risk, risk estimation, risk evaluation, hazard, harmonised standard

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KONEČNÝ, A. *Analýza rizik provozovaného vyvrtávacího stroje*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2019, 77 s., Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Petra Blechy, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne

.....

Antonín Konečný

OBSAH

1	ÚVOD	13
2	HORIZONTÁLNÍ VYVRTÁVACÍ STROJ WH 80	15
2.1	Charakteristika	15
2.2	Stolová vyvrtávačka WH 80	15
2.3	Popis stroje.....	16
3	PRÁVNÍ PŘEDPISY	17
3.1	Právní předpisy Evropské unie	17
3.1.1	Směrnice Rady 89/391/EHS	17
3.1.2	Směrnice Rady 89/654/EHS	18
3.1.3	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/104/ES	18
3.1.4	Směrnice Rady 90/269/EHS	18
3.1.5	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES	19
3.1.6	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU	19
3.1.7	Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1025/2012	19
3.2	Právní předpisy České republiky	20
3.2.1	Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.	21
3.2.2	Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.	21
3.2.3	Zákon č. 22/1997 Sb.	22
3.2.4	Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.	22
3.2.5	Nařízení vlády č. 118/2016 Sb.	23
3.2.6	Vyhláška č. 48/1982 Sb.	23
4	HARMONIZOVANÉ NORMY	25
4.1	Vznik harmonizované normy.....	25
4.2	Typy harmonizovaných norem	25
4.3	Požadavky standardů	26
4.3.1	Předmět normy ČSN EN ISO 16090-1:2019	27
4.3.2	Předmět normy ČSN EN 12417+A2:2009	27
4.3.3	Předmět normy ČSN EN 14070+A1:2009	27
4.3.4	Předmět normy ČSN EN 13128+A2:2009	28
4.3.5	Předměty citovaných standardů v ČSN EN 13128+A2:2009	28
4.4	Vývoj normalizace vyvrtávacích strojů	32
5	ANALÝZA RIZIK.....	35
5.1	Identifikace nebezpečí	35
5.2	Odhad počátečních rizik	37
5.2.1	Kategorie významu škody na zdraví	38
5.2.2	Kategorie četnosti a doby vystavení se nebezpečí.....	39
5.2.3	Kategorie možnosti odvrácení nebo snížení škody	39
5.2.4	Kategorie pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události	40
5.3	Nebezpečí vyplývající z konstrukce stroje	40
5.4	Nebezpečí vyplývající z životního cyklu stroje	45
5.4.1	Doprava	46
5.4.2	Montáž a seřízení.....	46
5.4.3	Provoz	47
5.4.4	Údržba	48
5.4.5	Likvidace	48

6	ZÁVĚR.....	49
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	51
8	SEZNAM DEFINIC, ZKRATEK, SYMBOLŮ, TABULEK A OBRÁZKŮ	55
8.1	Seznam definic	55
8.2	Seznam zkratk a symbolů	58
8.3	Seznam tabulek.....	58
8.4	Seznam obrázků.....	58
9	SEZNAM PŘÍLOH	61

1 ÚVOD

Mezi základní povinnosti zaměstnavatele patří zajištění bezpečnosti provozovaných strojních zařízení. Tento požadavek je úzce spjat se zajišťováním bezpečnosti a ochranou zdraví zaměstnanců při práci (BOZP). V rámci zajišťování bezpečnosti je důležité věnovat pozornost nejen strojním zařízením, která mají být teprve navrhnutá, vyrobena a uvedena na trh, ale také těm, která jsou již v provozu. Tato bakalářská práce je zaměřena na provozovaný vyvrtávací stroj, který byl uveden do provozu v 60. letech 20. století.

Teoretická část práce je z počátku zaměřena na řešení právních předpisů ze strany Evropské unie a České republiky k vyvrtávacímu stroji a práci s ní spojené. Následuje seznam aktuálně platných harmonizovaných norem k vyvrtávacímu stroji. Součástí pojednání o harmonizovaných normách je stručný přehled vývoje normalizace tohoto typu strojního zařízení.

V praktické části je obsažena rozsáhlá analýza rizik pro provozovaný vyvrtávací stroj. Tato část obsahuje podrobný popis dílčích kroků, které vedou k vypracování této analýzy. Zahrnuje identifikaci nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011. Následuje kritické hodnocení každého identifikovaného nebezpečí a v závěru práce je popis nebezpečných událostí, které mohou nastat během životního cyklu stroje.

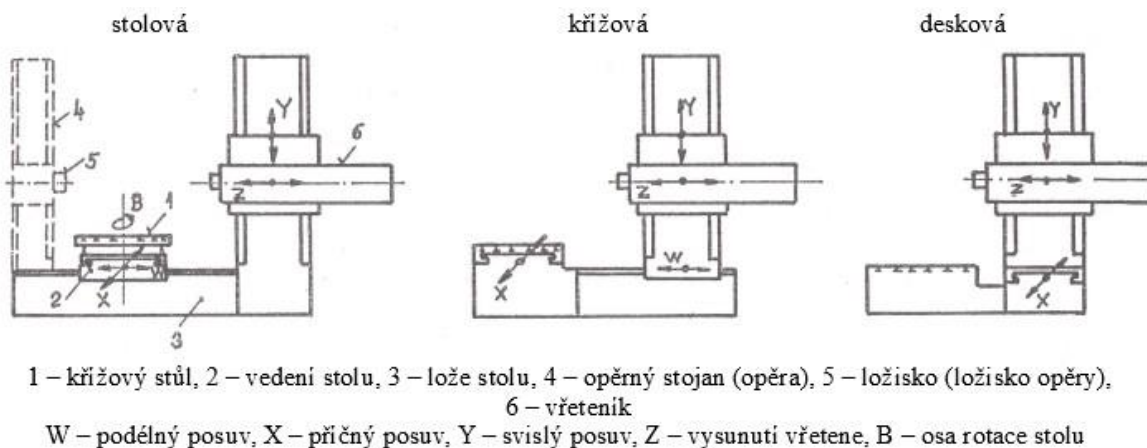
Analýza rizik je jedním z mocných nástrojů, jak pomoci zaměstnavateli dosáhnout zajištění bezpečnosti a splnění požadavků BOZP. Jedná se o komplexní metodu a k vypracování je nezbytné mít mnoho základních znalostí, případně pracovat v rozmanitém týmu osob s různými obory zaměření.

2 HORIZONTÁLNÍ VYVRTÁVACÍ STROJ WH 80

2.1 Charakteristika

Název odvozen od charakteristické technologické operace, kterou tyto stroje provádějí, obrábění nástrojem převážně s jedním břitem do předem vzniklého (předlitého) otvoru. Vyvrtávací stroje tvoří rozsáhlou a významnou skupinu obráběcích strojů, určených jak k výkonnému, tak i přesnému obrábění otvorů. Dalšími, hojně používanými, technologickými operacemi jsou vrátání do plna se sledem operací, které často následují (řezání závitu, vyhrubování, vystružování apod.). Při použití menších úprav, respektive zvláštního příslušenství (snímatelná lící deska, brousící zařízení pro čelní support aj.) je možné dosáhnout dalších technologických operací, které mohou být provedeny na tomto stroji (frézování, broušení, obrážení, protahování, apod.). Horizontální typ vyvrtávacího stroje je jedním ze čtyř základních druhů těchto strojních zařízení, některé příklady jsou zobrazeny na obrázku 1. Vyvrtávací stroje lze rozdělit: [1] [2]

1. Vyvrtávací stroje s vodorovnou osou vřetena (horizontální):
 - stolové
 - křížové
 - deskové
 - souřadnicové
2. Vyvrtávací stroje se svislou osou vřetena (vertikální):
 - souřadnicové
3. Vyvrtávací stroje v provedení obráběcích center



Obrázek 1: Vodorovné vyvrtávačky [3]

2.2 Stolová vyvrtávačka WH 80

Vyvrtávačka WH 80 spadá do kategorie horizontálních vyvrtávacích strojů tzv. horizontek v provedení stolovém. Proto této kategorii bude věnována patřičná pozornost.

Hlavní rezný pohyb, při obrábění, je vykonán vřetenem s nástrojem. Je vybavena křížovým stolem, který umožňuje posuv ve dvou na sebe kolmých směrech. Křížový stůl je v provedení otočném, což umožňuje obrábět součást ze čtyř stran na jedno upnutí. Podélný pohyb je zajištěn stolem po vedení na loži, ve směru osy vřetene, upevněného ve vřeteníku. Příčný posuv, kolmo na osu vřetene, je také zajištěn stolem. Otočný stůl umožňuje natočení kolem svislé osy.

Vertikální posuv je zajištěn vřeteníkem, který je výškově přestavitelný po stojanu, který je pevně spojen s loží stroje a tvoří tuhý rám celého stroje. [3]

Posuzovaná vyvrtávačka byla pořízena v roce 1965 a vyrobena v souladu s normou ČSN 20 0414:1949 „Vodorovné vyvrtávačky – provedení stolové levé“. Průměr pracovního vřetene¹ je 80 mm s kuzelem ve vřetení Morse 5, což spadá do kategorie malých² vyvrtávaček.

Fotodokumentace vyvrtávacího stroje je v příloze A.

2.3 Popis stroje

Popis strojního zařízení a přiložená fotodokumentace z těžkých laboratoří na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně.

Na loži stroje jsou tři plochá vedení a jedno podpěrné. Tvar lože je robustní a zajišťuje velkou tuhost, která umožňuje dostatečné vysunutí stolu napříč. Stojan je uvnitř vyztužen žebrováním. V něm se pohybuje protizávaží vřeteníku. Na vrchní části stojanu je konzola, která nese kladky, pro závěs vřeteníku a protizávaží. Ve vřeteníku jsou uspořádány převodové mechanismy, pro odvození otáček všech skupin posuvů stroje. Stroj je poháněn asynchronním motorem, umístěným na vřeteníku po levé straně. Rychloposuvy jsou poháněny samostatným elektromotorem, umístěným na výložníku. Na přední desce vřetene je stanoviště pro obsluhu stroje, odečítací zařízení pro svislé přestavení pracovního vřetene a odečítací zařízení s dělicími kotouči pro odečítání posuvů. Stůl je plně otočný a má aretační zařízení pro pootočení stolu o 90 ° a ocelová odečítací zařízení pro příčné a podélné nastavení polohy. K ručnímu přestavení stolu podél, napříč i rotaci slouží ruční kolo. Opěra pro posuv ložiska používá vlastní elektromotor. Na hřídeli elektromotoru je ruční kolečko k jemnému nastavení polohy ložiska opěry. Ovládání je umístěno přímo na opěře, nelze jej ovládat z místa pro obsluhu stroje. Podélné přestavení polohy opěry je realizováno vlastní zasouvací klikou. [2]

Základní parametry stroje: [2]

- průměr pracovního vřetene	80 mm
- upínací kužel	Morse 5
- otáčky pracovního vřetene	14 – 1400 ot/min
- rozsah pojezdu vřeteníku (Y)	0 – 940 mm
- podélný pojezd stolu (W)	0 – 1250 mm
- příčný pojezd stolu (X)	0 – 1250 mm
- výsuv vřetene (Z)	0 – 710 mm
- upínací plocha stolu	1000 × 1090 mm
- nosnost stolu	2500 kg
- celkový příkon stroje	10 kW
- váha netto	10850 kg

¹ Průměrem pracovního vřetene se rozumí vnější průměr D mm válcové části předního konce pracovního vřetene

² Dle ČSN 20 0414:1949 je dělení dle průměru pracovního vřetene D [mm] na malé (50, 63, 80), střední (100, 125, 160) a velké (200, 250, 315)

3 PRÁVNÍ PŘEDPISY

3.1 Právní předpisy Evropské unie

Evropská unie má vlastní systém vytváření souborů právních norem. Členské země schválí navrhované smlouvy, ze kterých následně vyplývají požadovaná opatření. Výchozím prvkem právních předpisů jsou smlouvy, často se označují jako primární právo. Soubory právních předpisů, které vycházejí z primárního práva, se nazývají sekundární právo. Obsahují nařízení, směrnice, rozhodnutí, doporučení a stanoviska. Tyto dokumenty nabývají v platnost dnem zveřejněním v Úředním věstníku Evropské unie. [4]

Ve Smlouvě o Evropské unii se členské státy zavazují, že zapracují směrnice a rozhodnutí v celém rozsahu do vlastních právních předpisů a to nejpozději ke dni, kdy musí být směrnice nebo rozhodnutí provedeny. Členské státy mohou ve vlastních právních předpisech uplatnit přísnější pravidla, nikoliv však mírnější. Tím bude zaručeno, dosáhnoutí výsledků předepsaných ve směrnici nebo rozhodnutí. [5]

Sekundární právo, vztahující se k vyvrtávacímu stroji a práci s ním spojené jsou:

- Směrnice Rady 89/391/EHS o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Směrnice Rady 89/654/EHS o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti (první samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/104/ES o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)
- Směrnice Rady 90/269/EHS o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro ruční manipulaci s břemeny spojenou s rizikem, zejména poškození páteře, pro zaměstnance (čtvrtá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1025/2012 o evropské normalizaci

3.1.1 Směrnice Rady 89/391/EHS

O zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ze dne 12. 6. 1998.

Zavádí obecné zásady ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Stanoví povinnosti zaměstnanců a zaměstnavatelů s cílem snížit výskyt pracovních úrazů. Zaměřuje se na všechny činnosti veřejného i soukromého sektoru. Zaměstnavatelům stanovuje povinnosti např.: zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců, zavést opatření pro hodnocení a prevenci rizik, poskytnout přiměřené školení zaměstnanců aj. Zaměstnanci jsou povinni, mimo jiné, dbát dle vlastních možností na svoji vlastní bezpečnost i na ochranu zdraví a bezpečnost i ochranu zdraví svých spolupracovníků. [6]

3.1.2 Směrnice Rady 89/654/EHS

O minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti (první samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS), ze dne 30. 11. 1989.

Stanovuje povinnosti zaměstnavatelům na úpravu pracoviště a to používané poprvé dle přílohy I, nebo pracoviště, které je již používáno dle přílohy II. Změny, prováděné na pracovišti, již musí odpovídat opatřením dle přílohy I. Zejména jsou uvedeny tyto obecné požadavky: nouzové východy a cesty k nim směřující musí být bez překážet; zajistit technickou údržbu pracoviště; pracoviště, vybavení a zařízení musí být pravidelně čistěna; bezpečnostní vybavení a zařízení mají být pravidelně kontrolována. [7]

3.1.3 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/104/ES

O minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS), ze dne 16. 9. 2009.

V kapitole II, ukládá povinnosti zaměstnavateli, dle článku 3 obecné povinnosti např.: přijmout nezbytná opatření, aby pracovní zařízení na pracovišti bylo vhodné pro vykonávanou práci, nebo aby bylo k tomuto účelu upraveno a mohlo být použito bez ohrožení bezpečnosti a zdraví. Pokud není schopen zajistit, aby bylo zařízení použito bez rizika, musí přijmout vhodná opatření ke snížení těchto rizik, aj. Dále pak kontrolu pracovního zařízení (článek 5), přihlídnutí na ergonomii a ochranu zdraví při práci (článek 7), informování zaměstnanců (článek 8), školení zaměstnanců (článek 9). V příloze I stanovuje obecné minimální požadavky na pracovní zařízení, které je již v provozu. [8]

3.1.4 Směrnice Rady 90/269/EHS

O minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro ruční manipulaci s břemeny spojenou s rizikem, zejména poškození páteře, pro zaměstnance (čtvrtá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS), ze dne 29. 5. 1990.

Ruční manipulací s břemeny se rozumí činnost jednoho nebo více zaměstnanců, která v důsledku svých vlastností nebo nevhodných ergonomických podmínek obsahuje riziko, zejména poškození páteře. Mezi povinnosti zaměstnavatele patří dle článku 3, odst. 1: „*učinit příslušná organizační opatření nebo použít patřičných prostředků, zejména mechanických zařízení, aby se vyhnul potřebě ruční manipulace zaměstnanců s břemeny.*“, a odst. 2: „*Pokud je potřeba ruční manipulace zaměstnanců s břemeny nevyhnutelná, musí zaměstnavatel učinit příslušná organizační opatření, použít patřičných prostředků nebo poskytnout zaměstnancům takové prostředky, aby omezil riziko při ruční manipulaci s těmito břemeny s přihlédnutím k příloze I.*“ Dále pak zodpovídá za organizaci pracoviště, kde je nevyhnutelná ruční manipulace s břemeny, aby manipulace bylo co nejbezpečnější a neohrožovala zdraví. Musí vyhodnotit podmínky typu práce a zhodnotit vlastnosti břemene dle přílohy I. Má dbát na vyloučení nebo snížení rizika při dané činnosti. [9]

3.1.5 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES

O strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES, ze dne 17. 5. 2006.

Vyšla v platnost z vybraných důvodů: „(2) *Oblast strojních zařízení je velmi důležitou součástí strojírenského průmyslu a je jednou z hlavních průmyslových opor hospodářství Společenství. Sociální náklady vyvolané vysokým počtem úrazů přímo způsobených použitím strojních zařízení lze snížit návrhem bezpečné konstrukce strojních zařízení a řádnou instalací a údržbou.*, ..., (14) *Měly by být dodrženy základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost, aby byla zajištěna bezpečnost strojních zařízení; tyto požadavky by měly být uplatňovány rozumně a s ohledem na stav techniky v době konstrukce a na technické a ekonomické požadavky.*, ..., (18) *Tato směrnice definuje pouze obecné základní požadavky na ochranu zdraví a na bezpečnost, doplněné řadou zvláštních požadavků pro určité kategorie strojních zařízení. Aby se výrobcům usnadnilo prokazování shody s těmito základními požadavky a aby bylo možné ověřit shodu se základními požadavky, je žádoucí mít na evropské úrovni harmonizované normy týkající se prevence rizik, která vyplývají z návrhu a konstrukce strojních zařízení. Tyto normy jsou vypracovávány soukromoprávními subjekty a měly by si zachovat nezávazný charakter.*“ Konkrétní, podstatné pasáže, jsou vypsány v kapitole 3.2.4 Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. [10]

3.1.6 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU

O harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh, ze dne 26. 2. 2014.

Směrnice byla přijata z těchto vybraných důvodů: „(4) *Tato směrnice se vztahuje na elektrická zařízení určená pro používání v určitých mezích napětí, která jsou nová na trhu Unie při svém uvedení na trh; jedná se tedy buď o nová elektrická zařízení, jež byla vyrobena výrobcem usazeným v Unii, nebo o nová či použitá o elektrická zařízení dovezená ze třetí země.*, (10) *Je nezbytné zajistit, aby elektrická zařízení z třetích zemí vstupující na trh Unie byla v souladu s touto směrnicí, a zejména aby je jejich výrobci podrobili řádným postupům posuzování shody...*, (15) *Zajištění zpětné vysledovatelnosti elektrického zařízení v celém dodavatelském řetězci napomáhá zjednodušení a zvýšení účinnosti dozoru nad trhem...*, (19) *Volného pohybu elektrických zařízení, pro která neexistují harmonizované normy, by se mělo dosáhnout použitím bezpečnostních mezinárodních norem, které byly vytvořeny Mezinárodní elektrotechnickou komisí, anebo použitím vnitrostátních norem.*“ Konkrétní, podstatné pasáže, jsou zmíněny v kapitole 3.2.5 Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. [11]

3.1.7 Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1025/2012

O evropské normalizaci, změně směrnic Rady 89/686/EHS a 93/15/EHS a směrnic Evropského parlamentu a Rady 94/9/ES, 94/25/ES, 95/16/ES, 97/23/ES, 98/34/ES, 2004/22/ES, 2007/23/ES, 2009/23/ES a 2009/105/ES, a kterým se ruší rozhodnutí Rady 87/95/EHS a rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 1673/2006/ES, ze dne 25. 10. 2012.

Dle názvu je nařízení zaměřeno na proces normalizace a úkony s ním spjatým. Hlavním cílem je vymezení dobrovolné specifikace, které budou současné nebo budoucí výrobky, výrobní postupy nebo služby splňovat. Do normalizace spadají např.: jakostní třídy, rozměry výrobku, technické specifikace, aj. Evropská normalizace by měla pomoci konkurenceschopnosti podniků tím, že usnadní volný pohyb zboží a služeb, technický rozvoj a inovace. Normy pomáhají udržet nebo zvýšit kvalitu, poskytují informace a zvyšují bezpečnost a hodnotu pro spotřebitele. Harmonizovanými evropskými normami se dále zabývá kapitola 4 Harmonizované

normy. Předmětem nařízení je zavedení pravidel o spolupráci mezi evropskými a/nebo národními normalizačními organizacemi, členskými státy a Komisí. Dále pak stanovení evropských norem a produktů evropské normalizace, i financování evropské normalizace. [12]

3.2 Právní předpisy České republiky

V České republice je zákon základním pilířem práva. Jedná se o primární právní předpis, díky němuž mohou orgány výkonné moci vydávat sekundární právní předpisy (vyhlášky, nařízení). Nejvyšší právní hodnotu mají ústavní zákony. Zákony nabývají platnost vyhlášením ve Sbírce zákonů. Zákonodárnou moc má Parlament České republiky. [13]

Nařízení vlády je právní předpis, sloužící k provedení zákona v daných mezích, který je oprávněn vydávat vláda ČR. Nařízení vlády je charakterem rezortního zaměření, příslušná ministerstva se zabývají vytvářením vlastních nařízení. Technické a obsahové nároky upravují Legislativní pravidla vlády. [14]

Vyhláška³ je právní předpis, určený k provedení zákona v jeho mezích, vydaný ministerstvem, nebo jiným správním úřadem. [15]

Základním dokumentem upravující právní vztah při výkonu práce mezi zaměstnancem a zaměstnavatelem upravuje zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v nejnovějším znění. Dále také tvoří základ pro BOZP. Mezi další právní předpisy patří:

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení
- Nařízení vlády č. 118/2016 Sb., o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

Z uvedených právních předpisů jsou níže popsány ty, které mají zapracované požadavky evropských směrnic (viz. 3.1 Právní předpisy Evropské unie) nebo jsou svým obsahem podstatné. Části právních předpisů, týkající se strojního zařízení nebo práce, spojené s tímto strojem, jsou zmíněna v popisech jednotlivých předpisů.

³ Existuje tzv. obecně závazná vyhláška, kterou jsou oprávněny vydávat obce a kraje na oblasti, spadající do jejich působnosti. [15]

3.2.1 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Toto Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (dále jen Nařízení), nabylo účinnosti 1. 1. 2008, dle „§ 21 písm. a) zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), a k provedení zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů.“ Má zpracované směrnice: [16]

- Směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- Směrnice Rady 89/654/EHS ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti.
- Směrnice Rady 90/269/EHS ze dne 29. května 1990 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro ruční manipulaci s břemeny spojenou s rizikem, zejména poškození páteře, pro zaměstnance.

Nařízení se vztahuje, jak je uvedeno v § 1 odst. 1 na: „a) rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, metody a způsob jejich zjišťování, hygienické limity; b) způsob hodnocení rizikových faktorů z hlediska ochrany zdraví zaměstnance (dále jen „hodnocení zdravotního rizika“); c) minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance; ..., f) bližší hygienické požadavky na pracoviště a pracovní prostředí; ...“. Tedy především na práci vykonávanou na pracovišti, nikoliv o samotném strojním zařízení. Dále, v § 4, stanovuje dlouhodobě a krátkodobě přípustnou dobu práce, režimy práce a bezpečnostní přestávky. V § 5 minimální požadavky k ochraně zdraví a bližší požadavky na způsob organizace práce. Důležitou částí Nařízení, vztahující se k práci s vyvrtávacím strojem, tvoří HLAVA IV: Podmínky ochrany zdraví při práci s fyzickou zátěží, kde jsou vymezeny hygienické limity pro celkovou (§ 22, § 23 a § 25a) a lokální (§ 24, § 25 a § 25a) svalovou zátěž. Dále jsou rozebrány pracovní polohy (§ 26, § 27 a § 27a), jejichž zdravotní rizika se hodnotí pouze pro trvalou práci (tj. taková práce, vykonávaná po dobu 4 hodin za směnu a delší). Závěr této části (§ 28, § 29 a § 30) je věnován ruční manipulaci s břemeny. Třetí část Nařízení se věnuje bližším hygienickým požadavkům na mikroklimatické podmínky na pracovišti a to větrání pracoviště § 41, nucené větrání § 42. Dále také na hygienické požadavky na osvětlení pracoviště § 45, bližší hygienické požadavky na prostory pracoviště, jmenovitě: světlá výška prostoru určených pro práci § 46, objemový prostor § 47, rozměry podlahové plochy § 48 a rozměry pracovní roviny, pracovního místa a požadavky na ovladače § 49. V závěru se Nařízení zaměřuje na sanitární zařízení § 54 nebo pomocná zařízení § 55. [16]

3.2.2 Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.

Toto Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, nabylo účinnosti 1. 1. 2003, dle: „§ 134a odst. 2 zákona č. 65/1965 Sb., zákoník práce, ve znění zákona č. 155/2000 Sb.“. Má zpracovanou směrnici Směrnice Rady 89/655/EHS⁴, o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při používání pracovního zařízení při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS), ve znění směrnice Rady 95/63/ES. [17]

⁴ Tato směrnice byla nahrazena směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2009/104/ES o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)

Vztahuje se, dle § 1 na: „*bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí (dále jen "zařízení"), pokud požadavky na bezpečnost provozu a používání zařízení...*“, dále v § 2 definuje pojmy: používání zařízení, nebezpečný prostor, ochranné zařízení, obsluha, průvodní dokumentace, provozní dokumentace, místní provozní bezpečnostní předpis a normovaná hodnota. Rozsáhle definuje v § 3 minimální požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení. Tento předpis dále stanovuje v § 4 odst. 2: „*Zařízení musí být vybaveno provozní dokumentací. Následná kontrola musí být prováděna nejméně jednou za 12 měsíců v rozsahu stanoveném místním provozním bezpečnostním předpisem, nestanoví-li zvláštní právní předpis, popřípadě průvodní dokumentace nebo normové hodnoty rozsah a četnost následných kontrol jinak.*“ a v odst. 3: „*Provozní dokumentace musí být uchovávána po celou dobu provozu zařízení.*“. [17]

3.2.3 Zákon č. 22/1997 Sb.

Tento Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, nabyl účinnosti 1. 9. 1997 z usnesení Parlamentu České republiky. Má zapracované nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1025/2012 o evropské normalizaci. [18]

Upravuje, jak je uvedeno v § 1 odst. 1, písm. a): „*způsob stanovování technických požadavků na výrobky, které by mohly ve zvýšené míře ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek nebo životní prostředí, popřípadě jiný veřejný zájem...*“ a písm. b): „*práva a povinnosti osob, které uvádějí na trh nebo distribuují, popřípadě uvádějí do provozu výrobky, které by mohly ve zvýšené míře ohrozit oprávněný zájem...*“. Dále se v HLAVA II (§ 3 – 7) zabývá problematikou technických předpisů a technických norem. Jejich soustavou, tvorbou a informačními povinnostmi Úřadu pro technickou normalizaci. Rozsáhlou část HLAVA III (§ 9 – 13c) věnuje státnímu zkušebnictví, mezi které patří, mimo jiné, posuzování shody pro výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu („stanovené výrobky“). V závěru HLAVA IV (§ 14 – 17) pojednává o akreditaci subjektů posuzování shody. [18]

3.2.4 Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.

Toto Nařízení vlády o technických požadavcích na strojní zařízení, nabylo účinnosti 29. 12. 2009, dle „§ 22 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 205/2002 Sb., (dále jen „zákon“) k provedení § 7 odst. 8, § 11 odst. 2, § 11a odst. 2 písm. c), § 12 odst. 1 a 3 a § 13 zákona“. Má zapracovanou směrnici Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES (přepřpracované znění). [19]

Upravuje technické požadavky na, jak je uvedeno v § 1 odst. 1: „*a) strojní zařízení, b) vyměnitelná přídavná zařízení, c) bezpečnostní součásti, d) příslušenství pro zdvihání, e) řetězy, lana a popruhy, f) odnímatelná mechanická převodová zařízení, g) neúplná strojní zařízení.*“ Dále dle § 3 rozebírá základní požadavky, na strojní zařízení, na ochranu zdraví a bezpečnost. V § 4 stanovuje podmínky uvádění výrobků na trh nebo do provozu, dle § 5 postupy pro posuzování shody. V příloze 1 rozsáhle a podrobně rozebírá základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti vztahující se na návrh a konstrukci strojních zařízení. Všechny harmonizované normy, vztahující se ke zmiňovanému vyvrtávacímu stroji, se odkazují na tento předpis. [19]

3.2.5 Nařízení vlády č. 118/2016 Sb.

Toto Nařízení vlády o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh, nabylo účinnosti 20. 4. 2016, dle „§ 4 a § 50 odst. 5 zákona č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, (dále jen „zákon“)“. Má zpracovanou směrnici Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh. [20]

Upravuje dle § 2 základní technické požadavky na elektrická zařízení (dále jen „zařízení“): „Základními technickými požadavky na elektrická zařízení jsou základní požadavky bezpečnostních zásad pro elektrická zařízení určená pro používání v určitých mezích napětí stanovené v příloze č. 1 k tomuto nařízení. Splnění základních technických požadavků se prokazuje posuzováním shody.“ Mezi které například patří: zařízení má být používáno k účelu, pro který bylo vyrobeno. Zařízení a jeho součásti musí být vyrobeny tak, aby umožňovaly bezpečné a správné připojení. Osoby a domácí zvířata mají být chráněny před vznikem poškození eventuálně vzniklými přímým, nebo nepřímým dotykem. Zařízení, za předpokládaných podmínek použití, musí být odolné vůči vnějším nemechanickým vlivům. Dále se nařízení věnuje dle § 3 dodávání na trh, v § 4 povinnostmi výrobce, nebo § 6 povinnostmi dovozce, aj. [20]

3.2.6 Vyhláška č. 48/1982 Sb.

Tato Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, nabyla účinnosti 1. 7. 1982, stanovuje dle dohody s Českou odborovou radou a příslušnými ústředními orgány, Český úřad bezpečnosti práce podle § 5 odst. 1 písm. d) zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce. [21]

Dle § 1 odst. 2: „Vyhláška se nevztahuje na výrobky stanovené k posuzování shody podle zvláštního zákona (Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 71/2000 Sb.) ...“. Vyvrtávací stroj není novým výrobkem, nýbrž již provozovaným strojním zařízením. Proto je tato vyhláška uvedena v seznamu právních předpisů ČR, vztahující se k vyvrtávacímu stroji. Vyhláška zmiňuje v § 54 společná ustanovení: „(1) Rotující upínací zařízení a nástroje použité u strojů k třískovému obrábění kovů musí být provedeny tak, aby při brzdění nebo při opačném smyslu otáčení nedošlo k jejich samovolnému uvolnění. ... (3) Ruční ovládací části - pokud je netvoří hladká plná ovládací ruční kola bez rukojeti - musí být opatřeny samočinným vypínáním, které zabrání jejich nucenému otáčení při strojním pohonu. (4) Upínání a snímání přípravků, přístrojů, nástrojů a obrobků, které pro svoji hmotnost, tvar nebo rozměry neumožňují bezpečnou ruční manipulaci a jejich ustavení ve stroji, musí být zajištěno buď použitím vhodného zařízení pro manipulaci, nebo pomocí další osoby. (5) Vzduchové pistole používané k očištění strojů a obrobků a upínacích přípravků musí být opatřeny ochranným zařízením, které zabrání úrazu pracovníka odlétajícími látkami. (6) Vstupovat na upínací plochu stolu, desky nebo do jiného nebezpečného prostoru při obrábění velkých obrobků za účelem měření, kontroly nebo provedení jiných podobných úkonů se smí jen tehdy, jsou-li tyto části stroje v klidu. (7) Při kontrole jakosti povrchu, při upínání a snímání obrobků a měření, nejsou-li tyto činnosti prováděny automaticky, se musí zastavit vřeteno (smykadlo) a nástroj odsunout do bezpečné vzdálenosti. (8) Není-li obráběcí stroj vybaven ochranným zařízením proti odletujícím třískám nebo není-li možno tohoto zařízení používat, musí se používat při práci osobní ochranné pracovní prostředky.“

(9) Při odstraňování třísek z obráběcího stroje za provozu a při úklidu se musí používat předepsaných pracovních pomůcek; odstraňovat třísky ze sběrných van za chodu obráběcích strojů se smí jen u strojů, které jsou k tomuto účelu přizpůsobeny. “ Vyvrtávací stroj je schopen provádět operace: soustružení § 55, frézování § 56, vrtání a vyvrtávání § 57 a obrážení § 58. Ve dvanácté části se věnuje pozornost nářadí a pracovním pomůckám, především § 200 ruční nářadí. [21]

4 HARMONIZOVANÉ NORMY

Cílem vypracování harmonizovaných norem je vymezení technických nebo kvalitativních znaků výrobků, výrobních postupů nebo služeb. Evropská normalizace přispívá ke zvýšení bezpečnosti pro spotřebitele tím, že udržují nebo zvyšují kvalitu zboží, služeb aj. Nastavuje minimální požadavky, které musí být výrobcem nebo poskytovatelem splněny. Harmonizované normy mají v rámci vnitřního trhu důležitý význam, poněvadž stanovují podmínky shody výrobků, které mají být dodány na trh, se základními požadavky stanovenými v příslušných harmonizačních právních předpisech Unie. Dodržování harmonizovaných norem je ze zásady dobrovolné, pokud není stanoveno právním předpisem jinak. [12]

4.1 Vznik harmonizované normy

Komise zadá požadavek, evropským normalizačním organizacím, na vypracování evropské harmonizované normy. Evropské normy musí vycházet z potřeb trhu, brát v úvahu veřejný zájem i politické cíle jasně uvedené v požadavcích Komise. Ta určí požadavky ohledně obsahu, které má vypracovaná norma splňovat. Po vypracování, příslušnou evropskou normalizační organizací, Komise posoudí, zda vypracovaný dokument odpovídá stanoveným požadavkům. Pakliže harmonizovaná norma splňuje požadavky Komise a harmonizovaného právního předpisu Unie, zveřejní Komise bezodkladně odkaz na tuto harmonizovanou normu v Úředním věstníku Evropské unie. Zveřejněním se stává harmonizovaná norma platnou. [12]

„Harmonizovanou normou se rozumí evropská norma přijatá na základě žádosti Komise za účelem uplatňování harmonizačních právních předpisů Unie.“ [12]

4.2 Typy harmonizovaných norem

Dle Úředním věstníku Evropské unie jsou rozděleny do třech kategorií: [22][23]

- **normy typu A** (základní bezpečnostní normy), upřesňují základní pojmy, terminologii a zásady navrhování, které mohou být aplikovány na všechny strojní zařízení. Poskytuje základní soubor informací pro uplatnění směrnice o strojních zařízeních. Je avšak nedostatečným dokumentem k zajištění shody s příslušnými základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost uvedenými ve směrnici. Použití samotné normy typu A nevede k úplnému předpokladu shody.
- **normy typu B** (skupinové bezpečnostní normy), mohou se zabývat jedním bezpečnostním hlediskem, nebo jedním typem bezpečnostního zařízení, použitelného u celé škály kategorií strojních zařízení. Aplikace norem typu B vede k předpokladu shody se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost stanovenými ve směrnici o strojních zařízeních, pokud norma typu C nebo posouzení rizika prokazuje, že technické řešení uvedené v normě typu B je vhodné pro konkrétní kategorii nebo model daného strojního zařízení.
- **normy typu C** (bezpečnostní normy pro stroje), zabývají se detailními bezpečnostními požadavky pro strojní zařízení. Mohou odkazovat na normy typu A nebo B a udávat, které specifikace těchto norem jsou použitelné na příslušnou kategorii strojních zařízení. Pakliže se norma typu C, v daném aspektu, odchyluje od norem typu A nebo B, mají specifikace normy typu C přednost. Aplikace normy typu C na základě posouzení rizika, vede k předpokladu shody se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost uvedenými ve směrnici o strojních zařízeních.

4.3 Požadavky standardů

Z Úředního věstníku C 92/1 z 9. 3. 2018 vyplývá, že se na posuzovanou vyvrtávačku vztahuje harmonizovaná norma ČSN EN 13128+A2:2009.

Existuje vydaná norma ČSN EN ISO 16090-1:2019 s datem účinnosti 1. 6. 2019, která nahrazuje normu ČSN EN 13128+A2:2009, není však doposud harmonizována. Tento dokument má v sobě zapracované harmonizované normy ČSN EN 13128+A2:2009, ČSN EN 12417+A2:2009 a ČSN EN 14070+A1:2009.

Při řešení cíle této bakalářské práce se bude vycházet z harmonizované normy ČSN EN 13128+A2:2009. Proto je níže uvedena tabulka 1, která porovnává původně citované normativní dokumenty s aktuálně harmonizovanými normativními dokumenty.

Tabulka 1: Citované standardy v ČSN EN 13128+A2:2009

Citované normativní dokumenty	Platné harmonizované dokumenty
EN 292-1:1991	ČSN EN ISO 12100:2011
EN 292-2:1991	ČSN EN ISO 12100:2011
EN 294:1992	ČSN EN ISO 13857:2008
EN 349	ČSN EN 349+A1:2008
EN 614-1	ČSN EN 614-1+A1:2009
EN 614-2	ČSN EN 614-2+A1:2009
EN 626-1	ČSN EN ISO 14123-1:2017
EN 626-2	ČSN EN ISO 14123-2:2018
EN 811	ČSN EN ISO 13857:2008
EN 894-1:1997	ČSN EN 894-1+A1:2009
EN 894-2:1997	ČSN EN 894-2+A1:2009
EN 894-3:2000	ČSN EN 894-3+A1:2009
EN 982:1996	ČSN EN ISO 4413:2011
prEN 1005-1:1998	ČSN EN 1005-1+A1:2009
prEN 1005-2:1998	ČSN EN 1005-2+A1:2009
prEN 1005-3:1998	ČSN EN 1005-3+A1:2009
EN 1037:1995	ČSN EN ISO 14118:2018
EN 1050:1996	ČSN EN ISO 12100:2011
EN 1837	ČSN EN 1837+A1:2010
EN ISO 3744:1995	ČSN EN ISO 3744:2011
EN ISO 3746:1995	ČSN EN ISO 3746:2011
EN ISO 4871	ČSN EN ISO 4871:2010
EN ISO 9614-1:1995	ČSN EN ISO 9614-1:2010
EN ISO 11202:1995	ČSN EN ISO 11202:2010
EN ISO 11204:1995	ČSN EN ISO 11204:2010
EN ISO 11688-1	ČSN EN ISO 11688-1:2010
ISO/TR 11688-2:1998	ČSN EN ISO 11688-2:2002

4.3.1 Předmět normy ČSN EN ISO 16090-1:2019

ČSN EN ISO 16090-1:2019 Bezpečnost obráběcích strojů - Obráběcí centra, Frézky, Postupové stroje - Část 1: Bezpečnostní požadavky

Tato evropská norma nebyla doposud harmonizovaná. Datum účinnosti od 1. 6. 2019.

Tato norma předepisuje technické bezpečnostní požadavky a opatření pro návrh, konstrukci a zásobování (včetně instalace, uvedení do provozu a likvidace s opatřeními pro transport a údržbu) frézek a vyvrtávaček, obráběcích center a strojů, které jsou určeny k řezání nehořlavých kovů a jiných nehořlavých materiálů. Tato norma zahrnuje vybavené zásobníky nářadí, měniče nástrojů, mechanismy pro manipulaci s obrobky, mechanismy pro upínání obrobků, dopravníky, dveře s elektrickým pohonem, přídatné zařízení pro soustružení nebo broušení. Norma se zabývá všemi možnými nebezpečími, nebezpečnými situacemi a událostmi relevantními pro tyto typy strojů, které mohou nastat ve všech životních fázích stroje. Platí také pro zařízení, které manipuluje s obrobky, včetně přepravních zařízení pro nakládání / vykládání. [24]

4.3.2 Předmět normy ČSN EN 12417+A2:2009

ČSN EN 12417+A2:2009 Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Obráběcí centra

Norma již není platná, avšak se stále jedná o harmonizovanou normu. Datum konce platnosti bylo 1. 11. 2018.

Jde o evropskou normu typu C. Obráběcí centra jsou stroje, které obrábějí kovy za studena rotujícím nástrojem. Vzhledem k této skutečnosti se zde může vyskytnout velké množství nebezpečí. Primárním zdrojem nebezpečí jsou pohybující se nástroje ve vřetenu, především při jejich používání anebo při jejich výměně. Případně pohybující se obrobek (jak při obrábění, tak při automatické, nebo mechanismem poháněné výměně). Úplné uzavření pracovního prostoru není vždy zcela umožněno. U velkých obráběcích center je zapotřebí použít k zamezení přístupu operátora, nebo jiné osoby, do pracovního prostoru stroje jinými prostředky např. obvodové ohrazení, ochranná zařízení. Tato norma zahrnuje uvedená nebezpečí a mnohé další. Nezaobírá se jednotlivými stroji, ale nebezpečím, které vzniká u složitějších soustav strojních zařízení. Explicitně odkazuje na normu ČSN EN 13128+A2:2009, která je jeden z klíčových dokumentů, který se zaměřuje na bezpečnost vyvrtávacích strojů. [25]

4.3.3 Předmět normy ČSN EN 14070+A1:2009

ČSN EN 14070+A1:2009 Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Postupové a jednoúčelové stroje

Norma již není platná, avšak se stále jedná o harmonizovanou normu. Datum konce platnosti bylo 1. 11. 2018.

Jedná se o evropskou normu typu C. Postupové a jednoúčelové stroje mají rozsáhlou zásobu možného nebezpečí, které vznikají primárně z velkého množství druhů operací a překážek. Tyto překážky mohou zamezit ve výhledu do pracovního prostoru, ale především omezit přístup operátora nebo údržby jen na místa, ve kterých hrozí nebezpečí kontaktu s: pohybujícím se nástrojem; pohybující se částí strojního zařízení; pohybujícím se obrobkem; manipulátory na výměnu obrobků. Tato norma taktéž explicitně odkazuje na použití normy ČSN EN 13128+A2:2009, která se zabývá danou problematikou vyvrtávacích strojů. [26]

4.3.4 Předmět normy ČSN EN 13128+A2:2009

ČSN EN 13128+A2:2009 Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Frézky (včetně vyvrtávaček)

Norma již není platná, avšak se stále jedná o harmonizovanou normu. Datum konce platnosti bylo 1. 11. 2018.

Jde o evropskou normu typu C. Frézky a vyvrtávačky jsou rozsáhlou zásobou možného nebezpečí, které hrozí operátorům anebo jiným osobám pohybujícím se v blízkosti stroje. Primárním zdrojem nebezpečí jsou nástroje ve vřetenu, především při jejich používání, případně pohybující se obrobek (jak při obrábění, tak při automatické, případně mechanismem poháněné výměně). Úplné uzavření pracovního prostoru není vždy zcela umožněno. Proto se u frézek a vyvrtávaček používají k zamezení přístupu operátora nebo jiné osoby do pracovního prostoru stroje, jiné prostředky např. obvodové ohrazení, ochranná zařízení. V některých případech má operátor možnost použití závěsného ovládacího panelu, který umožňuje volný pohyb. [27]

4.3.5 Předměty citovaných standardů v ČSN EN 13128+A2:2009

ČSN EN ISO 12100:2011 Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika

Tato norma obsahuje základní principy a způsoby pro posuzování rizika a jeho snižování, ve všech životních fázích strojního zařízení. Jsou přiloženy podrobné popisy nejčastěji se vyskytujících rizik spojených se špatnou konstrukcí, nevhodným použitím, nehodami a úrazy. Norma typu A. [23]

ČSN EN ISO 13857:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami

Tato norma obsahuje vzdálenosti, které se považují za bezpečné pro většinu osob. Snaží se předejít situacím, kdy by se osoby mohly vyskytovat v nebezpečném prostoru strojních zařízení, jak v průmyslovém odvětví, tak i ve všech ostatních. Norma typu B. [28]

ČSN EN 349+A1:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla

Tato norma předepisuje nejmenší mezery tam, kde je možnost stlačení lidského těla. Tím předcházet možnému vzniku nebezpečí. Pro podobné typy nebezpečí např. naražení, stříh, vtažení je nezbytné použití jiných prepisů, případně opatření. Norma typu B. [29]

ČSN EN 614-1+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 1: Terminologie a všeobecné zásady

Tato norma předepisuje širokou škálu eventuálních interakcí, mezi obsluhou a strojním zařízením, která mohou nastat. Podchycuje téměř celý životní cyklus od instalace až do likvidace. Snaží se zajistit co největší míru bezpečí, pohodlí a výkonnosti při práci. Norma typu B. [30]

ČSN EN 614-2+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 2: Interakce mezi konstrukcí strojního zařízení a pracovními úkoly

Tato norma předepisuje metodiku navrhování pracovních operací, které musí operátor provést, jak při interakci se strojem, tak se samotným obrobkem. Eventuálně se vztahu-

je i na vytváření organizace práce. Je určena konstruktérům, manažerům i operátorům. Norma typu B. [31]

ČSN EN ISO 14123-1:2017 Bezpečnost strojních zařízení - Snižování ohrožení zdraví nebezpečnými látkami emitovanými strojním zařízením - Část 1: Zásady a specifikace pro výrobce strojních zařízení

Tato norma stanovuje zásady identifikace, hodnocení a snížení rizika ohrožující zdraví nebezpečnými látkami vznikajícími u strojního zařízení. Norma se nevztahuje na látky, které ohrožují zdraví výbuchem, ohněm nebo radioaktivitou, případně jejich chováním při extrémních teplotách a tlacích. Norma typu B. [32]

ČSN EN ISO 14123-2:2018 Bezpečnost strojních zařízení - Snižování ohrožení zdraví nebezpečnými látkami emitovanými strojním zařízením - Část 2: Metodologie návodu postupů ověřování

Tato norma poskytuje postup pro volbu kritických faktorů vztahujících se k emisím nebezpečných látek. Specifikuje vhodné postupy ověřování. Rámcový postup je: identifikace nebezpečné látky – charakteristika emisí – identifikace relevantních faktorů – volba kritických faktorů – specifikace určujících parametrů – specifikace hodnot parametrů, rozsah hodnot, podmínek nebo stavu – specifikace postupů ověření. Norma typu B. [33]

ČSN EN 894-1+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 1: Všeobecné zásady interakcí člověka se sdělovači a ovládači

Tato norma se snaží předejít chybám obsluhy, které by mohly být způsobeny nesprávným použitím ovládačů, případně sdělovačů a vést tak ke vzniku úrazu. Předepisuje metodiku konstrukce těchto zařízení. Norma typu B. [34]

ČSN EN 894-2+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 2: Sdělovače

Tato norma předepisuje ergonomické zásady spojené se sdělovači. Snaží se předejít vzniku rizika s jejich užíváním. Zahrnuje vizuální, akustické a další typy sdělovačů. Norma typu B. [35]

ČSN EN 894-3+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 3: Ovládače

Tato norma se snaží předejít chybám obsluhy nebo uživatele ovládačů, které by mohly vést ke vzniku úrazu z jejich nesprávného použití. Specifikuje se na konstrukci a umístění těchto prvků v souvislosti s konstrukcí a využíváním. Norma typu B. [36]

ČSN EN ISO 4413:2011 Hydraulika - Všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky na hydraulické systémy a jejich součásti

Tato norma určuje pravidla a bezpečnostní požadavky pro hydraulické systémy a jejich komponenty. Norma se zabývá pouze významnými nebezpečími spojenými s používáním hydraulických systémů. Specifikuje zásady, které mají být aplikovány, aby se tato nebezpečí vyloučila, pakliže jsou systémy používány dle svého určení. Platí pro konstrukci, výrobu, případně modifikaci hydraulických systémů. Norma typu B. [37]

ČSN EN 1005-1+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 1: Termíny a definice

Jedná se o „základní“ terminologickou a definiční normu v oblasti ergonomie pro předejití vzniku rizik u strojních zařízení. Norma typu B. [38]

ČSN EN 1005-2+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 2: Ruční obsluha strojního zařízení a jeho součástí

Tato norma předepisuje ergonomická konstrukční doporučení pro interakci obsluhy nebo uživatele se strojním zařízením. Zahrnuje i ruční přemísťování materiálu nebo obrobku. Norma typu B. [39]

ČSN EN 1005-3+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 3: Doporučené mezní síly pro obsluhu strojních zařízení

Tato norma předepisuje hodnoty mezních sil užívaných při interakci se strojním zařízením zdravou osobou, bez ohledu na věk. Je předlohou pro zpracování norem, které se zabývají hodnocením zdravotních rizik, způsobených vynaložením svalové síly. Norma typu B. [40]

ČSN EN ISO 14118:2018 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spuštění

Tato norma obsahuje předpisy, pro konstrukci prostředků zamezující neočekávanému spuštění, aby byl umožněn bezpečný zásah člověka v nebezpečném prostoru. Neobsahuje informace o vlastnostech nebo úrovni integrity bezpečnostních systémů. Nejsou specifikována žádná zařízení. Norma typu B. [41]

ČSN EN 1837+A1:2010 Bezpečnost strojních zařízení – Integrované osvětlení strojů

Tato norma předepisuje hodnoty pro integrované osvětlení, jak uvnitř strojního zařízení, tak vně, aby bylo zajištěno bezpečné užívání strojního zařízení. Specifikuje se pouze na osvětlení, které je nezbytné pro operace vyžadující si zrakovou práci. Norma typu B. [42]

ČSN EN ISO 3744:2011 Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technická metoda pro přibližně volné pole nad odrazivou rovinou

Tato norma předepisuje způsob a metodiku měření akustického výkonu, akustické energie a následně výpočet jejich hladiny. Měřené prostředí má charakter volného zvukového pole. Norma typu B. [43]

ČSN EN ISO 3746:2011 Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Provozní metoda s měřicí obalovou plochou nad odrazivou rovinou

Tato norma předepisuje způsob a metodiku měření akustického výkonu, akustické energie a následně výpočet jejich hladiny. Norma typu B. [44]

ČSN EN ISO 4871:2010 Akustika – Deklarování a ověřování hodnot emise hluku strojů a zařízení

Tato norma stanovuje požadavky na údaje o akustických vlastnostech, které musí být uvedeny v technické dokumentaci. Uvádí různé metodiky a hodnoty pro ověřování těchto vlastností. Norma typu B. [45]

ČSN EN ISO 9614-1:2010 Akustika – Určování hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 1: Měření v bodech

Tato norma stanovuje možný způsob měření hladiny akustického výkonu tak, aby měření probíhalo kolmo k měřicí ploše a obklopoval celý zdroj hluku. Metoda je aplikovatelná na přímé použití v provozu, tak i k laboratorním podmínkám. Norma typu B. [46]

ČSN EN ISO 11202:2010 Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Určování hladin emisního akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech s použitím přibližných korekcí na prostředí

Tato norma stanovuje možné způsoby měření akustického tlaku od strojů. Měření probíhá na pracovních místech obsluhy, a to i za její přítomnosti. Norma nabízí další možná rozestavení mikrofónů v blízkosti zdroje hluku, a to i v bezprostřední blízkosti, bez přítomnosti obsluhy za provozu strojního zařízení. Pro určení korekce měření jsou stanoveny různé způsoby tak, aby umožnila co nejpresnější změření hodnoty akustického tlaku. Norma typu B. [47]

ČSN EN ISO 11204:2010 Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Určování hladin emisního akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech s použitím přesných korekcí na prostředí

Tato norma stanovuje možné způsoby měření akustického tlaku od strojů. Měření probíhá na pracovních místech obsluhy, a to i za její přítomnosti. Norma nabízí další možná rozestavení mikrofónů v blízkosti zdroje hluku, a to i v bezprostřední blízkosti, bez přítomnosti obsluhy za provozu strojního zařízení. Pro určení korekce měření jsou stanoveny různé metody tak, aby umožnila co nejpresnější změření hodnoty akustického tlaku. Metodika vychází z poznání hodnoty středního akustického tlaku na měřicí ploše a na hladině akustického tlaku. Norma typu B. [48]

ČSN EN ISO 11688-1:2010 Akustika – Doporučené postupy pro navrhování strojů a zařízení s nízkým hlukem – Část 1: Plánování

Tato norma je charakterově informativní a slouží k porozumění základním pojmům z oblasti hluku, vytvářeného strojním zařízením. Předepisuje možné způsoby snižování hlučnosti strojního zařízení ve všech fázích vývoje. Norma neobsahuje všechny možné způsoby snižování hlučnosti, pokud je tedy možné využití stejného nebo lepšího způsobu, pro dané strojní zařízení, má být tak učiněno. Norma typu B. [49]

ČSN EN ISO 11688-2:2002 Akustika – Doporučené postupy pro navrhování strojů a zařízení s nízkým hlukem – Část 2: Fyzikální základy navrhování s ohledem na snižování hluku

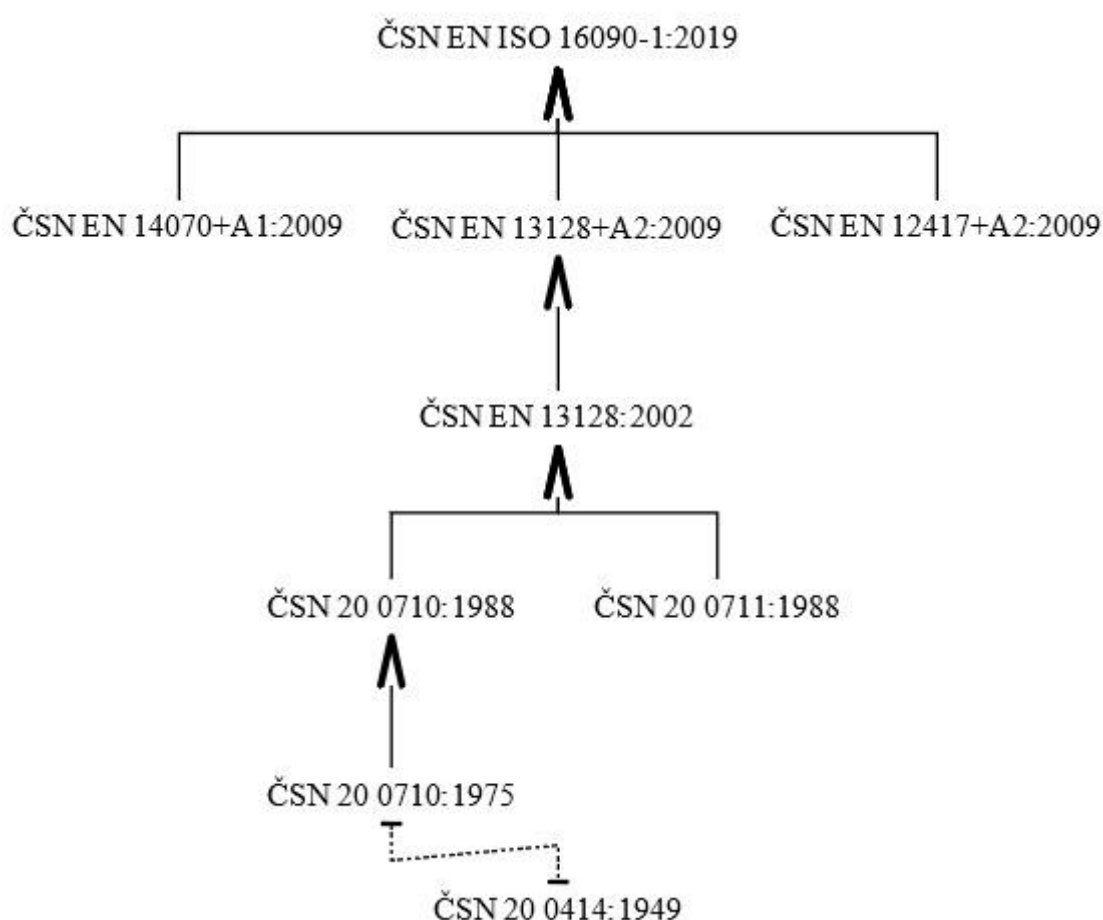
Tato norma není harmonizovanou.

Tato norma popisuje základní fyzikální vlastnosti šíření hluku, jak uvnitř, tak vně strojního zařízení. Nabízí základní rovnice pro lepší srozumitelnost a pochopení metodiky snižování hluku. [50]

4.4 Vývoj normalizace vyvrtávacích strojů

V rámci pojednání o harmonizovaných normách bylo nahlédnuto do vývoje normování vyvrtávacích strojů. V případě možnosti porovnat, jak se změnil pohled na vyvrtávací stroje z hlediska obsahu a rozsahu norem. Nebo zjistit návaznost a rozvoj základního normativního předpisu, vytvořeného před více jak půl stoletím.

Základním předpokladem, pro zpracování struktury návaznosti harmonizování vyvrtávacích strojů, byla skutečnost, že většina norem je při změně nahrazována novým dokumentem, do kterého je zpravidla stará verze zapracována. Tímto způsobem by teoreticky, za pomoci vícenásobného vnoření, šla dohledat i norma, případně normy, dle kterých byl vyvrtávací stroj vyroben. Pomocným vodítkem byla informace z návodu pro užívání stroje, kde bylo uvedeno, že stroj odpovídá normě ČSN 20 0414:1949 „*Vodorovné vyvrtávačky – provedení stolové levé*“. Předpokládalo se, že za pomoci vícenásobného vnoření, počínaje neharmonizovanou normou ČSN EN ISO 16090-1:2019, se dohledáme až normy uvedené v návodu pro užívání.



Obrázek 2: Vývoj normativních dokumentů vtažujících se k vyvrtávacím strojům

Výsledek hledání je zobrazen výše na obrázku 2. Jak již bylo zmíněno v kapitole 4.2, norma ČSN EN 13128+A2:2009 má být zapracována do ČSN EN ISO 16090-1:2019, proto byla zvolena jako výchozí norma pro počátek „vnoření“. Norma ČSN EN 13128+A2:2009 v roce 2009 nahradila normu ČSN EN 13128:2002 se shodným názvem „*Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů - Frézky (včetně vyvrtávaček)*“, v této normě došlo ke sloučení dvou, na sobě nezávislých, normativních dokumentů v roce 2002, kterými byly ČSN 20 0711:1988 „*Obráběcí stroje na kovy. Bezpečnostní požadavky pro frézky*“ a ČSN 20 0710:1988 „*Obráběcí*

stroje na kovy. Bezpečnostní požadavky pro vodorovné vyvrtávačky“. V tomto rozvětvení se pokračovalo po linii norem, vztahujících se přímo k vyvrtávačkám. Norma ČSN 20 0710:1988 byla v roce 1988 nahrazující normou pro dokument shodného označení, avšak „zastaralého“ typu, kterým byla norma ČSN 20 0710:1975 „*BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY PRO VODOROVNÉ VYVRTÁVACKY*“. Zde hierarchie norem, zabývajících se vyvrtávačkami, skončila. Tento dokument byl „prvním“ normativním předpisem, zahajující postupnou cestu nahrazováním a aktualizováním bezpečnostních požadavků pro tyto stroje, jež byl dohledán. Dle veřejně dostupných informací nemá předcházející, starší verzi. Z dostupných zdrojů nelze určit, zda existuje spojitost mezi normami ČSN 20 0710:1975 a ČSN 20 0414:1949.

Za zmínku stojí pár historických faktů. Norma, odpovídající výrobě stroje, byla vydána v roce 1949, kdy byly normy pojeté jakožto dobrovolné. To až do roku 1951, kdy se řízení technické normalizace ujal stát, který změnil charakter norem na státní, zákonem závazné. Tedy datum původního pořízení stroje 1965, odpovídá již době, kdy byly normy brány závazně. To platilo až do konce roku 1994, kdy se zákonem č. 142/1991 Sb., o československých technických normách, ve znění zákona č. 632/1992 Sb. upravil charakter norem na „v zásadě dobrovolné dokumenty“. [51]

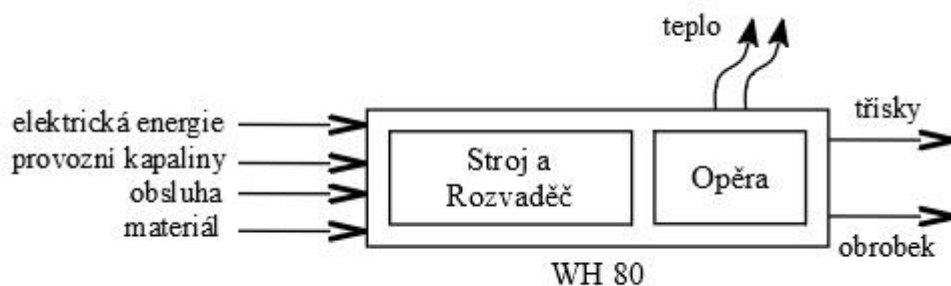
5 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik je jedním z mocných nástrojů managementu rizik. Zahrnuje dva kroky: identifikaci nebezpečí a odhad počátečních rizik s hodnocením celkového počátečního rizika. Jedná se o systematické zjišťování rizik, jeho zhodnocení a dokumentaci. Je souborem logických kroků, které v praxi konstruktéři a bezpečnostní inženýři potřebují znát a uplatňovat. Celková strategie je založena na neustálém opakování tohoto procesu. [52]

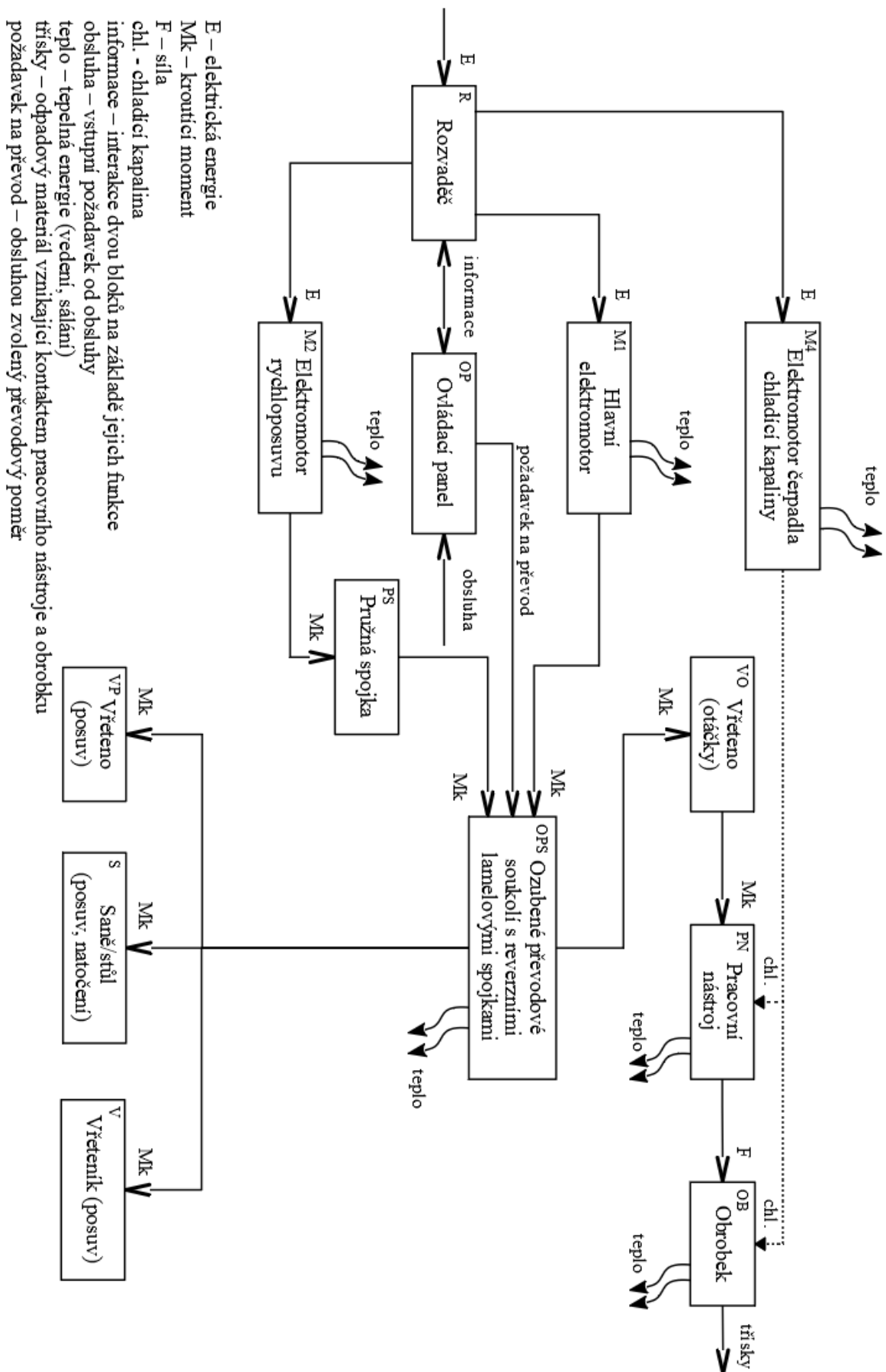
Tento proces podrobně popisuje harmonizovaná norma ČSN EN ISO 12100:2011. Tento normativní dokument byl základním podkladem při vypracování následující analýzy rizik. Norma ČSN EN 13128+A2:2009 obsahuje seznam významných nebezpečí a jejich hlavních zdrojů, která byla inspirací při identifikaci počátečních nebezpečí u strojního zařízení, použitého v této práci. I přes existenci takovýchto dokumentů a případně i jiných podkladů, je nezbytné při analýze rizik ke každé úloze přistupovat kriticky. Nelze se spolehnout, že tyto dokumenty obsahují veškerá počáteční rizika nebo situace, které u daného strojního zařízení mohou nastat, slouží pouze jako inspirativní vodící materiál.

5.1 Identifikace nebezpečí

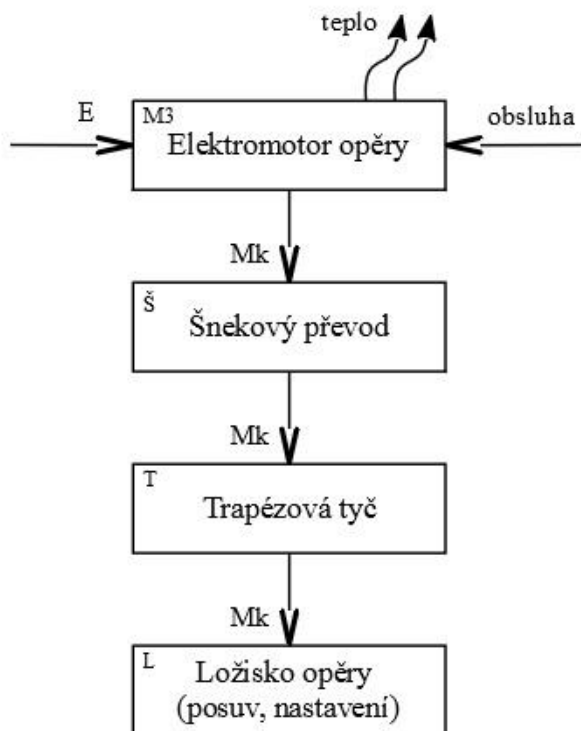
Identifikaci počátečního nebezpečí je založena na zpracování vývojových diagramů, odpovídajících strojnímu zařízení. Výchozím diagramem, ze kterého vyplývají ostatní, je tzv. Black box, který je na obrázku 3. Popisuje vstupy a výstupy ze strojního zařízení, kterým je vyvrtávačka, blok WH 80. Následným vnořením lze strojní zařízení rozdělit do dvou bloků *stroje s rozvaděčem* a *opěru*. Tyto dva bloky se následně rozloží na elementární části, které jsou zobrazeny na obrázku 4 a obrázku 5. K vytvoření blokových diagramů obvykle slouží výkresová dokumentace, která avšak u tohoto stroje nebyla k dispozici. Muselo se vyjít z pořízené fotodokumentace a předpokladu, že nedojde k opomenutí nebo přílišnému zjednodušení důležitých částí strojního zařízení. Tato počáteční chyba by mohla mít zásadní vliv na výsledné zhodnocení provedené analýzy rizik.



Obrázek 3: Black box vyvrtávačky WH 80



Obrázek 4: Diagram stroje s rozvaděčem



E – elektrická energie, Mk – krouticí moment, obsluha – vstupní požadavek od obsluhy na posun

Obrázek 5: Diagram opěry

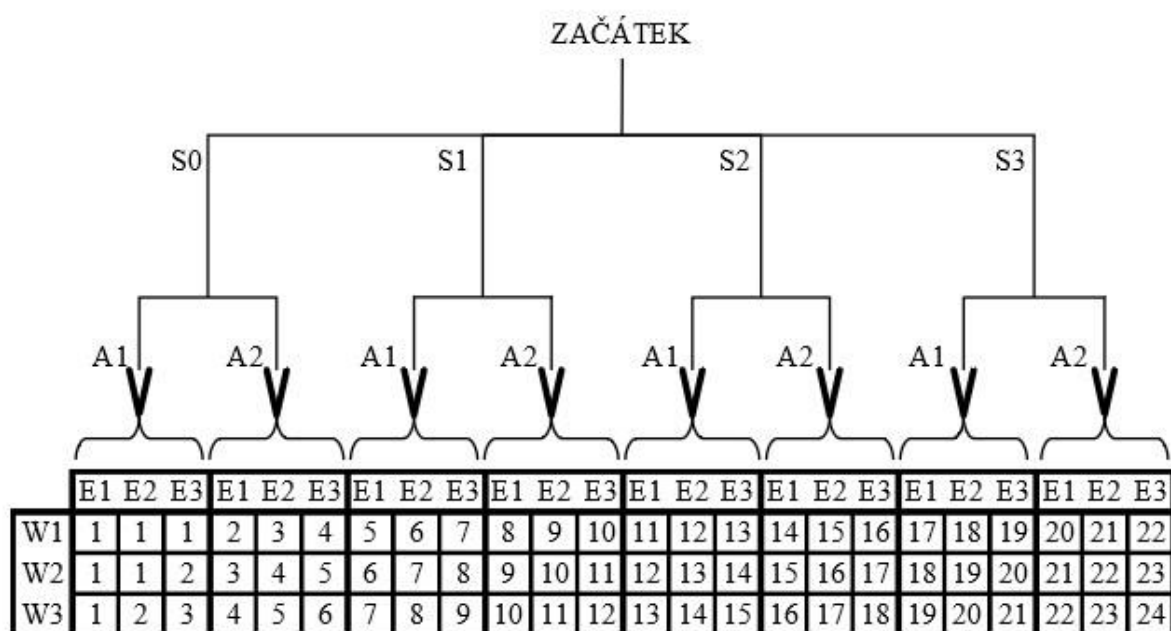
Identifikovaná nebezpečí jsou rozdělena dle typu do deseti základních skupin dle ČSN EN ISO 12100:2011. Typy nebezpečí:

1. Mechanická nebezpečí
2. Elektrická nebezpečí
3. Tepelná nebezpečí
4. Nebezpečí hluku
5. Nebezpečí vibrací
6. Nebezpečí záření
7. Nebezpečí materiálu/látek
8. Ergonomická nebezpečí
9. Nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém je stroj používán
10. Kombinace nebezpečí

Veškerá identifikovaná nebezpečí jsou i s hodnocením v příloze B.

5.2 Odhad počátečních rizik

Identifikovaná nebezpečí jsou na základě čtyř kategorií ohodnocena bodovou stupnicí 1 – 24, která určuje míru závažnosti. Je nezbytné mít stále na paměti, že žádné počáteční riziko není přijatelné. Je nutné ke všem identifikovaným nebezpečím přistupovat s kritickým myšlením a nebrat žádné na lehkou váhu. Ohodnocení je provedeno dle rozhodovacího diagramu zobrazeného na obrázku 6.



S – význam škody na zdraví
A – četnost a doba vystavení se nebezpečí
E – možnost odvrácení nebo snížení škody
W – pravděpodobnost výskytu nebezpečné události

Obrázek 6: Rozhodovací diagram pro odhad počátečního rizika

Hodnocené kategorie:

- významu škody na zdraví (5.2.1)
- četnost a doba vystavení se nebezpečí (5.2.2)
- možnosti odvrácení nebo snížení škody (5.2.3)
- pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události (5.2.4)

5.2.1 Kategorie významu škody na zdraví

Tato kategorie je prvním stupněm v rozhodovacím diagramu. Má zásadní vliv na výslednou hodnotu počátečního nebezpečí. Jedná se o logický předpoklad, že nebezpečí, která mohou způsobit smrt osoby, bude mít vyšší hodnotu, než nebezpečí, které způsobí zanedbatelné poškození na zdraví. Systematické popsání dle obrázku 7.

Kategorie významu škody na zdraví		
škoda na zdraví	kategorie	popis
smrt	S3	smrtelné zranění
trvalé zranění	S2	zranění s trvalými následky (ztráta zraku, sluchu, končetin, ...)
lehké poškození	S1	zranění s pracovní neschopností delší než 5 dnů
zanedbatelné poškození	S0	zranění bez nebo s pracovní neschopností do 5ti dnů

Obrázek 7: Kategorie významu škody na zdraví

5.2.2 Kategorie četnosti a doby vystavení se nebezpečí

Závažnost nebezpečí je velmi ovlivněna faktorem doby vystavení se nebezpečí. Tato doba může být dvojí povahy: celkovým počtem expozic vůči nebezpečí, nebo celkovou délkou vystavení se nebezpečí. Nebezpečí vznikající rychle, které působí krátkodobě a intenzivně, může mít stejnou váhu, jako nebezpečí, které působí po delší dobu, z počátku téměř i neidentifikovatelným způsobem. Problematika ergonomie, vibrací a hluku může být často opomíjenými nebo zlehčovány faktory, který působí negativně na obsluhu u strojních zařízení. Systematické zobrazení na obrázku 8.

Kategorie četnost a doba vystavení se nebezpečí		
četnost/doba	kategorie	popis
často až trvale	A2	vystavení se nebezpečí několikrát za den
zřídka až častěji	A1	vystavení se nebezpečí maximálně jedenkrát za den

Obrázek 8: Kategorie četnosti a doby vystavení se nebezpečí

5.2.3 Kategorie možnosti odvrácení nebo snížení škody

Použití ochranných prvků, jiná konstrukční řešení aj., jsou tématem samostatným, kterým se zabývá až následný krok po analýze rizik, tj. snižování rizika. V kategorii možnosti odvrácení škody je třeba se zaměřit na případnou možnost, zda takové opatření existuje nebo jsme-li schopni tohoto opatření dosáhnout jinou konstrukcí, použitou technologií aj. Nezabývat se otázkami „jak“ nebo „je“, ale otázkou „jestli“. Systematické zobrazení na obrázku 9.

Kategorie možností odvrácení nebo snížení škody		
snížení škody	kategorie	popis
sotva možné	E3	neočekávaný a rychlý výskyt nebezpečné situace
možné za určitých okolností	E2	existuje možnost funkčního ochranného opatření
možné	E1	výskyt nebezpečné události je očekávaný a pozvolný

Obrázek 9: Kategorie možnosti odvrácení nebo snížení škody

5.2.4 Kategorie pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události

Při posuzování kategorie pravděpodobnosti výskytu, je přístup do jisté míry velmi individuální a u jednotlivých počátečních nebezpečí může dojít k rozporu, jakou kategorii volit. K samotné nebezpečné události, by během pracovní směny nebo i za celého životního cyklu strojního zařízení, vůbec nemělo dojít. Těmto událostem se snažíme předcházet a při jejich vzniku nastavit takové podmínky a pracovní postupy, abychom jim v nadcházejícím procesu předcházeli. Toto je důvod, proč kategorie výskytu častěji než jednou za směnu ale i více než jedenkrát za den, může být předmětem sporu. Tato kategorie má neodmyslitelné zastoupení v hodnotícím diagramu, má velkou výpovědní hodnotu o četnosti expozice jednotlivým identifikovaným nebezpečím. Systematické zobrazení na obrázku 10.

Kategorie pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události		
pravděpodobnost	kategorie	popis
velká	W3	výskyt událostí častěji než jednou za směnu
středná	W2	výskyt události častější než jednou za den
malá	W1	událost se může vyskytnout maximálně jednou za den

Obrázek 10: Kategorie pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události

5.3 Nebezpečí vyplývající z konstrukce stroje

Pro přehlednost identifikovaných nebezpečí byla vytvořena tabulka 2, která propojuje tato nebezpečí s náležitými bloky v diagramech stroje s rozvaděčem a opěry. Jednotlivá počáteční nebezpečí nejsou identifikována pouze pro základní bloky diagramů, ale také pro samostatnou opěru a pro celek, v tomto případě strojní zařízení. Tato část celku a celek jsou umístěny na konci tabulky. Pro přehlednost a případnou kontrolu s diagramy, byl vytvořen i sloupec popisující polohu komponentu v systému. Takto zformulovaná tabulka slouží k rychlé orientaci a vyhledání nebezpečí ve vztahu k dílčím komponentům.

Tabulka 2: Identifikovaná nebezpečí u jednotlivých komponent

Komponent v systému	Poloha komponentu v systému	Typ a označení nebezpečí
Rozvaděč	rozvaděč	stlačení (1.1-R) naražení (1.2-R) zásah elektrickým proudem (2.1-R(1); 2.1-R(2)) požár (7.3-R) nepohodlí (8.1-R) nedostatečné místní osvětlení (8.2-R) nesprávné použití (8.3-R), nesprávná interpretace (8.4-R) předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-R) selhání (10.2-R) neočekávaná funkce (10.3-R)
Ovládací panel	stroj	naražení (1.2-OP) zásah elektrickým proudem (2.1-OP(1); 2.1-OP(2)) nepohodlí (5.1-OP; 8.1-OP) nedostatečné místní osvětlení (8.2-OP) nesprávné použití (8.3-OP) nesprávná interpretace (8.4-OP) předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-OP) selhání (10.2-OP) neočekávaná funkce (10.3-OP)
Hlavní elektromotor	stroj	stlačení (1.1-M1) navinutí (1.3-M1) vymrštění (1.4-M1) zásah elektrickým proudem (2.1-M1(1); 2.1-M1(2)) popálení (3.1-M1) nepohodlí (3.2-M1; 4.1-M1; 5.1-M1) hučení v uších (4.2-M1) zamezení přenosu akustického signálu (4.3-M1)
Elektromotor rychloposuvu	stroj	navinutí (1.3-M2) vymrštění (1.4-M2) zásah elektrickým proudem (2.1-M2(1); 2.1-M2(2)) popálení (3.1-M2) nepohodlí (4.1-M2; 5.1-M2) hučení v uších (4.2-M2) zamezení přenosu akustického signálu (4.3-M2)

Pokračování tabulky 2: Identifikovaná nebezpečí u jednotlivých komponent

Komponent v systému	Poloha komponentu v systému	Typ a označení nebezpečí
Elektromotor čerpadla chladicí kapaliny	stroj	navinutí (1.3-M4) vymrštění (1.4-M4) zásah elektrickým proudem (2.1-M4(1); 2.1-M4(2); 10.4-M4) popálení (3.1-M4) nepohodlí (4.1-M4; 5.1-M4) hučení v uších (4.2-M4) zamezení přenosu akustického signálu (4.3-M4)
Pružná spojka	stroj	navinutí (1.3-PS) vymrštění (1.4-PS) vtažení nebo zachycení (1.5-PS)
Ozubené převodové soukolí s reverzními lamelovými spojkami	stroj	navinutí (1.3-OPS) vymrštění (1.4-OPS) vtažení nebo zachycení (1.5-OPS) popálení (3.1-OPS(1); 3.1-OPS(2)) nepohodlí (4.1-OPS; 5.1-OPS) hučení v uších (4.2-OPS) zamezení přenosu akustického signálu (4.3-OPS) infekce (7.1-OPS) otrava (7.2-OPS) požár (7.3-OPS)
Vřeteno (posuv)	stroj	stlačení (1.1-VP(1); 1.1-VP(2)) naražení (1.2-VP) vtažení nebo zachycení (1.5-VP(1); 1.5-VP(2)) nepohodlí (8.1-VP(1); 8.1-VP(2)) nedostatečné místní osvětlení (8.2-VP) předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-VP)
Saně/stůl (posuv/natočení)	stroj	stlačení (1.1-S(1); 1.1-S(2)) naražení (1.2-S) vtažení nebo zachycení (1.5-S(1); 1.5-S(2)) nepohodlí (8.1-S) nedostatečné místní osvětlení (8.2-S) předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-S)
Vřeteník (posuv)	stroj	stlačení (1.1-V(1); 1.1-V(2)) naražení (1.2-V) vtažení nebo zachycení (1.5-V(1); 1.5-V(2)) nepohodlí (8.1-V) nedostatečné místní osvětlení (8.2-V) předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-V)

Pokračování tabulky 2: Identifikovaná nebezpečí u jednotlivých komponent

Komponent v systému	Poloha komponentu v systému	Typ a označení nebezpečí
Vřeteno (otáčky)	stroj	naražení (1.2-VO) navinutí (1.3-VO) vymrštění (1.4-VO) vtažení nebo zachycení (1.5-VO) nepohodlí (4.1-VO; 8.1-VO) hučení v uších (4.2-VO) zamezení přenosu akustického signálu (4.3-VO)
Pracovní nástroj	stroj	naražení (1.2-PN) navinutí (1.3-PN) vymrštění (1.4-PN) vtažení nebo zachycení (1.5-PN) pořezání (1.6-PN) popálení (3.1-PN) nepohodlí (8.1-PN) nedostatečné místní osvětlení (8.2-PN)
Obrobek	stroj	stlačení (1.1-OB) naražení (1.2-OB) pořezání (1.6-OB) popálení (3.1-OB) požár (7.3-OB) nepohodlí (8.1-OB) nedostatečné místní osvětlení (8.2-OB)
Elektromotor opěry	opěra	stlačení (1.1-M3) navinutí (1.3-M3) vymrštění (1.4-M3) zásah elektrickým proudem (2.1-M3(1); 2.1-M3(2)) popálení (3.1-M3) nepohodlí (4.1-M3; 5.1-M3; 8.1-M3) hučení v uších (4.2-M3) zamezení přenosu akustického signálu (4.3-M3) nedostatečné místní osvětlení (8.2-M3) nesprávné použití (8.3-M3) předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-M3) selhání (10.2-M3) neočekávaná funkce (10.3-M3)
Šnekový převod	opěra	navinutí (1.3-Š) vymrštění (1.4-Š) vtažení nebo zachycení (1.5-Š)

Pokračování tabulky 2: Identifikovaná nebezpečí u jednotlivých komponent

Komponent v systému	Poloha komponentu v systému	Typ a označení nebezpečí
Trapézová tyč	opěra	navinutí (1.3-T) vtažení nebo zachycení (1.5-T)
Ložisko opěry (posuv, natočení)	opěra	stlačení (1.1-L) naražení (1.2-L) navinutí (1.3-L) vymrštění (1.4-L) vtažení nebo zachycení (1.5-L)
Opěra	strojní zařízení	stlačení (1.1-1) naražení (1.2-1) navinutí (1.3-1) vymrštění (1.4-1) vtažení nebo zachycení (1.5-1) pořezání (1.6-1) zásah elektrickým proudem (2.1-1; 2.1-2) popálení (3.1-1) nepohodlí (4.1-1; 5.1-1; 8.1-1) hučení v uších (4.2-1) zamezení přenosu akustického signálu (4.3-1) požár (7.3-1) nedostatečné místní osvětlení (8.2-1) nesprávné použití (8.3-1) nesprávná interpretace (8.4-1) předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-1) selhání (10.2-1) neočekávaná funkce (10.3-1)

Pokračování tabulky 2: Identifikovaná nebezpečí u jednotlivých komponent

Komponent v systému	Poloha komponentu v systému	Typ a označení nebezpečí
Strojní zařízení	strojní zařízení	<p>stlačení (1.1-2; 1.1-3)</p> <p>naražení (1.2-2)</p> <p>navinutí (1.3-2)</p> <p>vymrštění (1.4-2)</p> <p>vtažení nebo zachycení (1.5-2)</p> <p>pořezání (1.6-2)</p> <p>zásah elektrickým proudem (2.1-3; 2.1-4)</p> <p>popálení (3.1-2; 3.1-3)</p> <p>opaření (3.3-1)</p> <p>nepohodlí (4.1-2; 5.1-2; 8.1-2)</p> <p>hučení v uších (4.2-2)</p> <p>zamezení přenosu akustického signálu (4.3-2)</p> <p>infekce (7.1-1)</p> <p>otrava (7.2-1)</p> <p>požár (7.3-2)</p> <p>dýchací obtíže (7.4-1)</p> <p>nedostatečné místní osvětlení (8.2-2)</p> <p>nesprávné použití (8.3-2)</p> <p>nesprávná interpretace (8.4-2)</p> <p>uklouznutí, zakopnutí, pád (9.1-1)</p> <p>nabodnutí (9.2-1)</p> <p>předpokládané lidské chyby, lidské chování (10.1-2)</p> <p>selhání (10.2-2)</p> <p>neočekávaná funkce (10.3-2)</p>

5.4 Nebezpečí vyplývající z životního cyklu stroje

Identifikovaná nebezpečí byla dále přiřazena jednotlivým životním cyklům (doprava, montáž a seřízení, provoz, čištění a údržba, likvidace), ve kterých se mohla objevit. V tomto dělení může dojít k duplicitě, tzn. jedno počáteční nebezpečí, se může vyskytovat u více životních cyklů současně. Při popisu jednotlivých nebezpečných událostí se bere v potaz interakce mezi obsluhou a strojním zařízením, dále také pohybem cizích osob v pracovním prostoru stroje nebo v místech, kde dochází k manipulaci se strojem během přepravy. Cílem je stručně, avšak výstižně, bez opomenutí jakéhokoliv nebezpečí, popsat situaci, ve které k těmto událostem může dojít.

Vypsaná označení, identifikovaných nebezpečí, plně korespondují s označením identifikovaných nebezpečí v příloze B.

5.4.1 Doprava

Stručný popis: stlačení, naražení nebo pořezání o libovolnou část strojního zařízení; infekce, otrava nebo dýchací obtíže od provozních kapalin; nepohodlí při manipulaci; předpokládané lidské chyby, lidské chování

Identifikovaná nebezpečí (označení): 1.1-R, 1.1-1, 1.1-3, 1.2-1, 1.2-2, 1.6-1, 1.6-2, 7.1-1, 7.2-1, 7.4-1, 8.1-1, 8.1-2, 10.1-1, 10.1-2

Popis nebezpečných událostí: Stlačení může nastat od libovolné části strojního zařízení, která je špatně uchycena při přepravě buď pádem z výšky, nebo vlivem nestability této části. Naražení na část strojního zařízení nastane při zakopnutí nebo nepozornosti. Pořezání je nejpravděpodobnější o část strojního zařízení, která je nevhodně zabalená, nebo zakrytá tak, aby šla špatně uchytit, případně byl umožněn přístup k místu, které má pro pořezání vyhovující předpoklady (např. ostrá hrana). Infekce, otrava nebo dýchací obtíže od provozních kapalin mohou nastat při jejich úniku z důvodů nevhodné manipulace se strojním zařízením, případně poškozením krytu, zabráňující úniku provozní kapaliny. Takto uniklá provozní kapalina může být vdechnuta, avšak také pozřena. Nepohodlí, vzniklé při dopravě, může být způsobeno nevhodným konstrukčním řešením.

5.4.2 Montáž a seřízení

Stručný popis: stlačení, naražení, navinutí, vtažení nebo pořezání o libovolnou část strojního zařízení; vymrštění části strojního zařízení nebo tělesa strojním zařízením; zásah elektrickým proudem; vnější vliv na elektrické zařízení; nepohodlí při manipulaci nebo vlivem vysoké emise hluku; hučení v uších; zamezení přenosu akustického signálu; infekce, otrava, dýchací obtíže způsobené provozními kapalinami; nedostatečné místní osvětlení; uklouznutí, zakopnutí, pád, nabodnutí; předpokládané lidské chyby, lidské chování

Identifikovaná nebezpečí (označení): 1.1-R, 1.1-M1, 1.1-M3, 1.1-1, 1.1-2, 1.1-3, 1.2-R, 1.2-1, 1.2-2, 1.3-1, 1.3-2, 1.4-1, 1.4-2, 1.5-1, 1.5-2, 1.6-1, 1.6-2, 2.1-1, 2.1-2, 2.1-3, 2.1-4, 4.1-1, 4.1-2, 4.2-1, 4.2-2, 4.3-1, 4.3-2, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-R, 7.3-1, 7.3-2, 7.4-1, 8.1-1, 8.1-2, 8.2-1, 8.2-2, 9.1-1, 9.2-1, 10.1-1, 10.1-2

Popis nebezpečných událostí: Při montáži a následném seřízení hrozí stlačení při manipulaci s jednotlivými částmi strojního zařízení, poněvadž se přepravuje po dílčích celcích a kompletace probíhá až na pracovním místě. S touto činností je spojeno i nepohodlí při přemísťování a manipulaci s těmito celky. Naražení při pádu na libovolnou část strojního zařízení hrozí při nedostatečném prostoru pro pohyb osob v prostoru určeném pro montáž. Navinutí případně vtažení do stroje může nastat při zkouškách, respektive seřízení chodu stroje. Pořezání může nastat kdykoliv jak při manipulaci, tak i při neopatrném pohybu v rámci zajišťování a kontroly správnosti funkcí strojního zařízení. Vymrštění cizího předmětu nebo části stroje může nastat z důvodu špatné kompletace nebo vlivem přetížení dílčí části stroje. Zásah elektrickým proudem nastane, dotkne-li se osoba části strojního zařízení, která je živá nebo části strojního zařízení, která se stala živou při závadě. Nepohodlí, hučení v uších, případně zamezení přenosu akustického signálu může nastat při vysoké emisi hluku od částí strojního zařízení, která jsou v chodu vlivem např.: nevhodné konstrukce nebo přetížením. Infekce, otrava nebo dýchací obtíže od provozních kapalin může nastat při manipulaci s těmito kapalinami, případně i jejich únikem z důvodu vzniku závady. Uklouznutí, zakopnutí, pád a nabodnutí mohou být způsobeny nepozorností a kontaktem s částí strojního zařízení nacházející se ve směru pohybu osoby nebo cizím předmětem, který není součástí strojního zařízení, avšak se nachází např. v pracovním prostoru.

5.4.3 Provoz

Stručný popis: Stlačení částmi strojního zařízení, která jsou především v pohybu; naražení při pádu na jakoukoliv část strojního zařízení; navinutí (na), vtažení (do), zachycení způsobené částí, která koná rotační pohyb; vymrštění části strojního zařízení nebo tělesa strojním zařízením; pořezání při kontaktu s nástrojem, obrobkem a/nebo nepozorností; zásah elektrickým proudem; vnější vliv na elektrické zařízení; popálení o povrch s vysokou teplotou; opaření o chladicí kapalinu; nepohodlí při obsluze vlivem konstrukčních nedostatků, rozmístěním ovládacích prvků, vlivem vysoké emise hluku, od vyzařování tepla, vibracemi; hučení v uších; zamezení přenosu akustického signálu; infekce, otrava, dýchací obtíže způsobené provozními kapalinami; požár vzplanutím provozní kapaliny, částí strojního zařízení, obrobku; nedostatečné místní osvětlení; nesprávné použití ovládačů; nesprávná interpretace zobrazovaných informací; uklouznutí, zakopnutí, pád, nabodnutí; předpokládané lidské chyby, lidské chování; selhání, neočekávaná funkce způsobená poruchou

Identifikovaná nebezpečí (označení): 1.1-VP(1), 1.1-VP(2), 1.1-S(1), 1.1-S(2), 1.1-V(1), 1.1-V(2), 1.1-OB, 1.1-L, 1.1-1, 1.1-2, 1.2-OB, 1.2-1, 1.2-2, 1.3-1, 1.3-2, 1.4-1, 1.4-2, 1.5-1, 1.5-2, 1.6-OB, 1.6-1, 1.6-2, 2.1-1, 2.1-2, 2.1-3, 2.1-4, 3.1-OB, 3.1-1, 3.1-2, 3.1-3, 3.2-1, 3.3-1, 4.1-1, 4.1-2, 4.2-1, 4.2-2, 4.3-1, 4.3-2, 5.1-1, 5.1-2, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-R, 7.3-OPS, 7.3-OB, 7.3-1, 7.3-2, 7.4-1, 8.1-OB, 8.1-1, 8.1-2, 8.2-OB, 8.2-1, 8.2-2, 8.3-1, 8.3-2, 8.4-1, 8.4-2, 9.1-1, 9.1-2, 10.1-1, 10.1-2, 10.2-1, 10.2-2, 10.3-1, 10.3-2, 10.4-M4

Popis nebezpečných událostí: Za provozu hrozí nebezpečí stlačením nejen od rychloupustů, ale také provozní rychlost pohyblivých částí, v kombinaci s nepozorností, může být příčinou jeho vzniku. Nepozorností a následným zakopnutím způsobující pád může dojít k naražení na libovolnou část strojního zařízení. Navinutí nebo vtažení hrozí od těch částí, která konají rotační pohyb. V kombinaci s nedostatečným místním osvětlením nebo nevhodným osvětlením, způsobující tzv. stroboskopický jev, jsou podmínky pro vznik nebezpečí takřka nejvhodnější. Vymrštění předmětu ze strojního zařízení může nastat vlivem přetížení nebo umístěním cizího předmětu do pracovního prostoru stroje, kde vzniknou vhodné podmínky pro toto nebezpečí. Pořezání nastane především při nepozornosti a/nebo kontaktem s ostrou hranou. Zásah elektrickým proudem může být dvojitou příčinou, a to dotykem s živou částí nebo částí, která se stala živou při závadě. K popálení dojde při kontaktu osoby s částí, která má vysokou teplotu, především při výměně nástroje a obrobku. Opaření o chladicí kapalinu může nastat při výstřiku této kapaliny do dostatečné vzdálenosti tak, aby došlo ke kontaktu s kůží nebo úmyslnou expozicí osoby. Nepohodlí, hučení v uších nebo zamezení přenosu akustického signálu nastane při vysoké hladině hluku od strojního zařízení. Dalšími zdroji nepohodlí mohou být vibrace za provozu, nevhodné umístění ovládacích prvků, rozměry pracovního nástroje nebo obrobku. Vlivem špatné konstrukce může dojít k nesprávnému použití ovládačů nebo nesprávné interpretaci zobrazovaných informací na strojním zařízení. Infekce, otrava, nebo dýchací potíže od provozních kapalin může nastat při přímém kontaktu s osobou nebo i vdechnutím. Uklouznutí, zakopnutí a pád mohou způsobit i nabodnutí na cizí předmět, vlivem nepozornosti nebo nevhodným uspořádáním předmětů v pracovním prostoru strojního zařízení. Nesprávná, neočekávaná funkce může být důsledkem selhání ovládacích prvků, ovládacího obvodu nebo lidské chyby, lidského chování u zařízení.

5.4.4 Údržba

Stručný popis: Stlačení opěrou, naražení nebo pořezání o kteroukoliv část strojního zařízení; zásah elektrickým proudem při dotyku s částí, která se stala živou při závadě; popálení o část strojního zařízení nebo chladicí kapalinu s vysokou teplotou; opaření o chladicí kapalinu; infekce, otrava nebo dýchací obtíže od provozních kapalin; nedostatečné místní osvětlení; nesprávná interpretace zobrazovaných informací; uklouznutí, zakopnutí, pád vlivem cizího tělesa v pracovním prostoru, s možným nabodnutím na něj; neočekávaná funkce z důvodu selhání; předpokládané lidské chyby, lidské chování

Identifikovaná nebezpečí (označení): 1.1-1, 1.2-R, 1.2-1, 1.2-2, 1.6-1, 1.6-2, 2.1-2, 2.1-4, 3.1-1, 3.1-2, 3.1-3, 3.2-1, 3.3-1, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-1, 7.3-2, 7.4-1, 8.2-1, 8.2-2, 8.4-1, 8.4-2, 9.1-1, 9.2-1, 10.1-1, 10.1-2, 10.3-1, 10.3-2, 10.4-M4

Popis nebezpečných událostí: Během čištění a údržby hrozí nebezpečí stlačení opěrou, která bude mít nedostatečnou stabilitu. Naražení při pádu hrozí na kteroukoliv část strojního zařízení. Uklouznutí, zakopnutí, pád může nastat vlivem cizího tělesa umístěného v pracovním prostoru stroje. Na cizí těleso hrozí nabodnutí při pádu. K zásahu elektrickým proudem dojde tehdy, když se osoba dotkne části strojního zařízení, která se stala živou z důvodu závady. Popálení může nastat o libovolnou část stroje, která má vysokou teplotu i po skončení pracovní činnosti. K popálení, či opaření může dojít i o chladicí kapalinu. Infekce, otrava nebo dýchací obtíže od provozních kapalin může nastat při přímém kontaktu s osobou nebo vdechnutím. Nesprávná interpretace zobrazovaných informací může nastat z konstrukčních nedostatků nebo nevhodného umístění na strojním zařízení. Uklouznutí, zakopnutí a pád může nastat vlivem cizího tělesa v pracovním prostoru stroje nebo kontaktem s provozní kapalinou, která se nachází mimo strojní zařízení. Při pádu může dojít k nabodnutí na cizí těleso. Neočekávaná funkce strojního zařízení může být způsobena selháním ovládacích prvků nebo nesprávným použitím, neúmyslným působením, lidskou chybou nebo chováním u těchto ovládacích prvků.

5.4.5 Likvidace

Stručný popis: Stlačení částmi strojního zařízení, které se nachází vysoko nebo vlivem nestability; naražení při pádu; pořezání; zásah elektrickým proudem při dotyku s částí, která se stala živou při závadě; infekce, otrava, dýchací potíže způsobené provozními kapalinami; nepohodlí při manipulaci s dílčími částmi; uklouznutí, zakopnutí, pád a nabodnutí; předpokládané lidské chyby, lidské chování

Identifikovaná nebezpečí (označení): 1.1-R, 1.1-M1, 1.1-M3, 1.1-1, 1.1-3, 1.2-1, 1.2-2, 1.6-1, 1.6-2, 2.1-2, 2.1-4, 7.1-1, 7.2-1, 7.4-1, 8.1-1, 8.1-2, 9.1-1, 9.2-1, 10.1-1, 10.1-2

Popis nebezpečných událostí: Při likvidaci je velmi jednoduchá expozice stlačení od částí strojního zařízení, které jsou nestabilní nebo se nachází ve vyšších polohách v pracovním prostoru stroje. Zakopnout, uklouznout o cizí předmět nebo demontovanou část strojního zařízení je s kombinací nepozornosti velmi snadné. Může způsobit pád a naražení, případně nabodnutí na cizí těleso. K zásahu elektrickým proudem by nemělo dojít. Dojde-li však, tak při dotyku s částí strojního zařízení, která se stala živou při závadě. Infekce, otrava nebo dýchací obtíže od provozních kapalin, které nejsou dostatečně odstraněny nebo dojde k jejich uvolnění při likvidaci a k následnému kontaktu s pokožkou. Nepohodlí způsobené konstrukčními nedostatky dílčích částí, se kterými je nutné manipulovat.

6 ZÁVĚR

Bakalářská práce byla zaměřena na vypracování analýzy rizik pro provozovaný vyvrtávací stroj. Dílčí částí byla rešerše právních předpisů Evropské unie a České republiky, vztahujících se k danému strojnímu zařízení a práci s ní spojené. Následoval seznam aktuálně platných harmonizovaných norem pro konkrétní vyvrtávací stroj. Součástí pojednání o harmonizovaných normách byla kapitola o vývoji normalizace vyvrtávacích strojů.

Teoretická část zaměřená na rešerši právních požadavků je de facto symetrická, ve smyslu, dle Smlouvy o fungování EU jsme zavázáni přejímat tyto předpisy ve striktní, nebo přísnější podobě. Zpravidla se tedy v českých právních předpisech vyskytuje totožné znění s těmi evropskými.

V části o harmonizovaných normách, především vývoje normalizace vyvrtávacích strojů jsem byl velmi zaskočen. Domníval jsem se, že sloučením dvou a více normativních dokumentů, dojde k jejich obsahovému zachování v plném rozsahu, nebo i k jejich rozšíření tak, aby více podchycovala danou problematiku. Co se týče harmonizování vyvrtávacích strojů, není tomu tak. Zrušené normy, které se dříve zabývaly pouze řešením těchto typů strojních zařízení, byly mnohem obsáhlejší a konkrétnější. V aktuálně platné harmonizované normě ČSN EN 13128+A2:2009 se výraz vyvrtávací stroj, vyvrtávačka vyskytuje pouze v názvu a definici pojmů. V celém tomto dokumentu není jediná zmínka o tom, že veškeré tabulky, přílohy nebo jakákoliv doporučení jsou právě určena k tomuto typu strojního zařízení. Vyvrtávací stroj je schopen frézování, avšak to zdaleka není jediná, dle mého názoru ani nejdůležitější, operace, kterou je tento stroj schopný provádět. Při vypracování normativních dokumentů, týkajících se konkrétního strojního zařízení, bychom měli být co nejvíce konkrétní a nedávat příliš velkou benevolenci k výkladu jednotlivých pasáží. Dle mého názoru se vyvrtávací stroj ztrácí, ne-li ztratí, v harmonizovaných dokumentech a snahou je vytvořit jakési „univerzální strojní zařízení“ s globálními doporučeními. Přístup k normám je zpoplatněn, nejsem přesvědčen o tom, že někdo bude ochoten platit za obecnou dobrou radu.

Praktická část, zaměřená na vypracování analýzy rizik je obsáhlou kapitolou, která podrobně popisuje postup vypracování této analýzy. Ke vzniku „Black boxu“ nebo navazujících diagramů, zobrazujících tok veličin a interakcí mezi jednotlivými bloky, je v zásadě potřebný přístup k výkresové dokumentaci. Mýlným zjednodušením konstrukce by mohlo dojít k zásadnímu přehlédnutí nebezpečí, které u reálného stroje vzniká. K dispozici nebyla průvodní ani výkresová dokumentace, tedy se muselo postupovat za pomoci fotodokumentace a vzhledovému rozboru strojního zařízení. V rámci shromažďování informací a podkladů k vypracování této práce se mi povedlo získat kompletní výkresovou dokumentaci, které mimo jiné odpovídá i sesterskému stroji WH 63, a originální průvodní dokumentaci k tomuto stroji. Z jejich analýzy jsem si zpětně ověřil správnost vypracování dílčích diagramů. Tyto dokumenty poskytnu zodpovědné osobě těžkých laboratoří FSI VUT v Brně, poněvadž obsahují cenné informace o konkrétním vyvrtávacím stroji, které mohou být v budoucnu využity.

Identifikováno bylo celkem 190 nebezpečí, rozdělených do devíti kategorií (6. kategorie Nebezpečí záření není u tohoto stroje zastoupena). Mezi nebezpečí s nejvyšší hodnotou počátečního rizika patří: 1.1-OB stlačení obrobkem z důvodu jeho nestability (24); 1.1-2 stlačení částí strojního zařízení, která je v chodu (24); 9.1-1 uklouznutí, zakopnutí, pád zaviněný cizím

tělesem v pracovním prostoru strojního zařízení a/nebo provozní kapalinou (24); 9.2-1 nabodnutí na cizí těleso způsobené zakopnutím o cizí těleso a/nebo uklouznutím na provozní kapalině (24). Hodnota „24“ je nevyšší možná, dosažitelná hodnota počátečního rizika pro identifikované nebezpečí. Právě zde je krásný příklad paradoxně shodného rizika pro stlačení způsobené přibližně jedenácti tunovým objektem a uklouznutím na provozní kapalině v pracovním prostoru stroje. Je nutné zdůraznit, že každé identifikované nebezpečí nelze označit za „přijatelné“, musí projít následným procesem snížení rizika. Vždy platí zásady, na každé nebezpečí můžeme upozornit v příručce pro užití stroje, tím již snižujeme pravděpodobnost expozici danému nebezpečí. Problematikou snižování rizika se tato práce nezaobírá. Každá analýza rizik si vyžaduje vlastní, specifický přístup a nelze generalizovat výsledky jedné analýzy na ostatních a opačně. Z toho důvodu nelze určit, jaký má být celkový počet identifikovaných nebezpečí. Proto je analýza rizik komplexní metodou vyžadující znalosti z mnoha oblastí a má charakter týmové spolupráce.

Mezi přínosy této bakalářské práce patří shrnutí a ucelené pojednání o tvorbě a podobě harmonizovaných norem. Konkrétně pak z oblasti vyvrtávacích strojů a to specificky pro horizontální vyvrtávací stroj WH 80. Kompletní analýza rizik s podrobným postupem dílčích částí. Tento postup může být příkladem pro další vypracování analýzy rizik na libovolné strojní zařízení.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] MAREK, Jiří. *Konstrukce CNC obráběcích strojů IV.0*. Praha: MM publishing, s.r.o, 2018, 427 stran: barevné ilustrace, fotografie. ISBN 978-80-906310-8-3.
- [2] *Vodorovná vyvrtávačka WH 80*. Varnsdorf, 1964, 40 s.
- [3] BORSKÝ, Václav. *Obráběcí stroje*. Brno: Nakladatelství VUT, 1992, 216 s. : il., grafy, schémata. ISBN 80-214-0470-1.
- [4] *Druhy právních předpisů EU*. Evropská komise [online]. [cit. 2019-01-17]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law_cs
- [5] *Smlouvy o Evropské unii a Smlouvy o fungování Evropské unie*. Úřední věstník C 326, 26/10/2012 S. 0001 - 0390. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=CS>
- [6] *Směrnice Rady 89/391/EHS o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci*. Úřední věstník L 183, 29/06/1989 S. 0001 - 0008. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:31989L0391&from=CS>
- [7] *Směrnice Rady 89/654/EHS o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti (první samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)*. Úřední věstník L 393, 30/12/1989 S. 0001 - 0012. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:31989L0654&from=CS>
- [8] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/104/ES o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)*. Úřední věstník L 260/5 , 03/10/2009. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0104&from=cs>
- [9] *Směrnice Rady 90/269/EHS o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro ruční manipulaci s břemeny spojenou s rizikem, zejména poškození páteře, pro zaměstnance (čtvrtá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)*. Úřední věstník L 156, 21/06/1990 S. 0009 - 0013. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:31990L0269&from=CS>
- [10] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES*. Úřední věstník L 157/24 , 09/06/2006. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32006L0042&from=cs>
- [11] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh*. Úřední věstník L 96/357, 29/03/2014. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0035&from=CS>

- [12] *Nariadení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1025/2012 o evropské normalizaci, změně směrnic Rady 89/686/EHS a 93/15/EHS a směrnic Evropského parlamentu a Rady 94/9/ES, 94/25/ES, 95/16/ES, 97/23/ES, 98/34/ES, 2004/22/ES, 2007/23/ES, 2009/23/ES a 2009/105/ES, a kterým se ruší rozhodnutí Rady 87/95/EHS a rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 1673/2006/ES.* Úřední věstník L 316/12, 14/11/2012. EUR-Lex [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CE-LEX:32012R1025&from=cs>
- [13] *Výkladový slovník: Zákon* [online]. Praha: Úřad vlády České republiky, c2019 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://help.odok.cz/vykladovy-slovník/-/wiki/V%C3%BDkladov%C3%BD%20slovn%C3%ADk/Z%C3%A1kon>
- [14] *Výkladový slovník: Nařízení vlády* [online]. Praha: Úřad vlády České republiky, c2019 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://help.odok.cz/vykladovy-slovník/-/wiki/V%C3%BDkladov%C3%BD%20slovn%C3%ADk/Na%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20vl%C3%A1dy>
- [15] *Výkladový slovník: Vyhláška* [online]. Praha: Úřad vlády České republiky, c2019 [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://help.odok.cz/vykladovy-slovník/-/wiki/V%C3%BDkladov%C3%BD%20slovn%C3%ADk/Vyhl%C3%A1%C5%A1ka>
- [16] ČESKÁ REPUBLIKA. *Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. 12. 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.* In: *Sbírka zákonů* 28. 12. 2007. Částka 111/2007.
- [17] ČESKÁ REPUBLIKA. *Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. ze dne 12. 9. 2001, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.* In: *Sbírka zákonů* 06. 11. 2001. Částka 144/2001.
- [18] ČESKÁ REPUBLIKA. *Zákon č. 22/1997 Sb. ze dne 24. 1. 1997, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.* In: *Sbírka zákonů* 27. 02. 1997. Částka 6/1997.
- [19] ČESKÁ REPUBLIKA. *Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. ze dne 21. 1. 2008, o technických požadavcích na strojní zařízení.* In: *Sbírka zákonů* 27. 05. 2008. Částka 56/2008.
- [20] ČESKÁ REPUBLIKA. *Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. ze dne 30. 3. 2016, o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh.* In: *Sbírka zákonů* 18. 04. 2016. Částka 45/2016.
- [21] ČESKÁ REPUBLIKA. *Vyhláška č. 48/1982 Sb. ze dne 15. 4. 1982, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.* In: *Sbírka zákonů* 06. 05. 1982. Částka 9/1982.
- [22] *Sdělení Komise v rámci provádění směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES (Zveřejnění názvů a odkazů harmonizovaných norem v rámci harmonizačního právního předpisu Unie).* Úřední věstník C 246/1, 133/07/2018 [online]. Brusel: Úřad pro publikace [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CE-LEX:52018XC0309\(04\)&from=CS](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CE-LEX:52018XC0309(04)&from=CS)
- [23] ČSN EN ISO 12100. *Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 833001.
- [24] ČSN EN ISO 16090-1. *Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje – Část 1: Bezpečnostní požadavky.* Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2019. Třídící znak 200710.

- [25] ČSN EN 12417+A2. *Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Obráběcí centra*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 200710.
- [26] ČSN EN 14070+A1. *Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Postupové a jednoúčelové stroje*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 200725.
- [27] ČSN EN 13128+A2. *Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Frézky (včetně vyvrtávaček)*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 200711.
- [28] ČSN EN ISO 13857. *Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami*. Praha: Český normalizační institut, 2008. Třídící znak 833212.
- [29] ČSN EN 349+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla*. Praha: Český normalizační institut, 2008. Třídící znak 833211.
- [30] ČSN EN 614-1+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 1: Terminologie a všeobecné zásady*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833501.
- [31] ČSN EN 614-2+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 2: Interakce mezi konstrukcí strojního zařízení a pracovními úkoly*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833501.
- [32] ČSN EN ISO 14123-1. *Bezpečnost strojních zařízení – Snižování ohrožení zdraví nebezpečnými látkami emitovanými strojním zařízením – Část 1: Zásady a specifikace pro výrobce strojních zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017. Třídící znak 833230.
- [33] ČSN EN ISO 14123-2. *Bezpečnost strojních zařízení – Snižování ohrožení zdraví nebezpečnými látkami emitovanými strojním zařízením – Část 2: Metodologie návodu postupů ověřování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018. Třídící znak 833230.
- [34] ČSN EN 894-1+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 1: Všeobecné zásady interakcí člověka se sdělovači a ovládači*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833585.
- [35] ČSN EN 894-2+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 2: Sdělovače*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833585.
- [36] ČSN EN 894-3+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 3: Ovládače*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833585.
- [37] ČSN EN ISO 4413. *Hydraulika – Všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky na hydraulické systémy a jejich součásti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 833371.
- [38] ČSN EN 1005-1+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 1: Termíny a definice*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833503.

- [39] ČSN EN 1005-2+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 2: Ruční obsluha strojního zařízení a jeho součástí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833503.
- [40] ČSN EN 1005-3+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 3: Doporučené mezní síly pro obsluhu strojních zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 833503.
- [41] ČSN EN ISO 14118. *Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spuštění*. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018. Třídící znak 833220.
- [42] ČSN EN 1837+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Integrované osvětlení strojů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 360457.
- [43] ČSN EN ISO 3744. *Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technická metoda pro přibližně volné pole nad odrazivou rovinou*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 011604.
- [44] ČSN EN ISO 3746. *Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Provozní metoda s měřicí obalovou plochou nad odrazivou rovinou*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 011606.
- [45] ČSN EN ISO 4871. *Akustika – Deklarování a ověřování hodnot emise hluku strojů a zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 011609.
- [46] ČSN EN ISO 9614-1. *Akustika – Určování hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 1: Měření v bodech*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 011617.
- [47] ČSN EN ISO 11202. *Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Určování hladin emisního akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech s použitím přibližných korekcí na prostředí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 011618.
- [48] ČSN EN ISO 11204. *Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Určování hladin emisního akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech s použitím přesných korekcí na prostředí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 011618.
- [49] ČSN EN ISO 11688-1. *Akustika – Doporučené postupy pro navrhování strojů a zařízení s nízkým hlukem – Část 1: Plánování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 011682.
- [50] ČSN EN ISO 11688-2. *Akustika – Doporučené postupy pro navrhování strojů a zařízení s nízkým hlukem – Část 2: Fyzikální základy navrhování s ohledem na snižování hluku*. Praha: Český normalizační institut, 2002. Třídící znak 011682.
- [51] *Historie národní normalizace* [online]. Praha: Česká agentura pro standardizaci, c2017 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <http://www.agentura-cas.cz/node/86>
- [52] *Bezpečnost a rizika strojních zařízení, část 1. MM Průmyslové spektrum* [online]. 2013, (5) [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/bezpecnost-a-rizika-strojnich-zarizeni-cast-1.html>. Kód článku: 130521.

8 SEZNAM DEFINIC, ZKRATEK, SYMBOLŮ, TABULEK A OBRÁZKŮ

8.1 Seznam definic

Veškeré definice jsou přímým opisem z daného citovaného dokumentu.

Zaměstnanec

každá osoba zaměstnaná zaměstnavatelem, včetně učňů a stážistů, s výjimkou osob zaměstnaných v domácnosti [6]

Zaměstnavatel

každá fyzická nebo právnická osoba, která je smluvní stranou pracovní smlouvy se zaměstnancem a odpovídá za podnik nebo závod [6]

Pracoviště

místo určené pro umístění pracovních míst v budovách podniku nebo závodu a jakékoli jiné místo na ploše podniku nebo závodu, na které má zaměstnanec přístup v rámci své práce [7]

Pracovní zařízení

jakékoli stroje, přístroje, nástroje nebo zařízení používané při práci [8]

Obsluha

zaměstnanec nebo zaměstnanci, kteří jsou pověřeni používáním pracovního zařízení [8]

Ruční manipulace s břemeny

jakékoli přepravování nebo nošení břemene jedním nebo více zaměstnanci, včetně zvedání, pokládání, sunutí, tahání, nošení nebo přemisťování břemene, které v důsledku svých vlastností nebo nepříznivých ergonomických podmínek zahrnuje riziko, zejména poškození páteře, pro zaměstnance [9]

vyměnitelné přídatné zařízení

zařízení, které po uvedení strojního zařízení nebo traktoru do provozu je k tomuto strojnímu zařízení nebo traktoru připojeno samotnou obsluhou za účelem pozměnění jeho funkce nebo přidání nové funkce, přičemž toto zařízení není nástrojem

Bezpečnostní součást

Součást [10]

- která plní bezpečnostní funkci,
- která se uvádí na trh samostatně,
- jejíž selhání nebo chybná funkce ohrožuje bezpečnost osob a
- která není nezbytná k tomu, aby strojní zařízení fungovalo, nebo pomocí níž je možno nahradit běžné součásti nezbytné pro fungování strojního zařízení.

Neúplná strojní zařízení

soubor, který je téměř strojním zařízením, ale který sám o sobě nemůže plnit určitou funkci. Neúplným strojním zařízením je poháněcí systém. Neúplné strojní zařízení je určeno pouze k zabudování do jiného strojního zařízení nebo jiného neúplného strojního zařízení či zařízení nebo ke smontování s nimi, čímž se vytvoří strojní zařízení, na něž se vztahuje tato směrnice [10]

Uvedení na trh

první zpřístupnění strojního zařízení nebo neúplného strojního zařízení na trhu Společenství za účelem jeho distribuce nebo používání, ať za úplatu nebo bezplatně [10]

Výrobce

fyzická nebo právnická osoba, která navrhuje nebo vyrábí strojní zařízení nebo neúplné strojní zařízení, na něž se vztahuje tato směrnice, a odpovídá za shodu tohoto strojního zařízení nebo neúplného strojního zařízení s touto směrnicí, za účelem jeho uvedení na trh, a to pod vlastním jménem nebo značkou, nebo pro vlastní použití. Neexistuje-li takto vymezený výrobce, považuje se za výrobce každá fyzická nebo právnická osoba, která uvádí na trh nebo do provozu strojní zařízení nebo neúplné strojní zařízení, na něž se vztahuje tato směrnice [10]

Uvedení do provozu

první použití strojního zařízení, na něž se vztahuje tato směrnice, ve Společenství k určenému účelu [10]

Norma

technická specifikace přijatá uznávaným normalizačním orgánem k opakovanému nebo trvalému použití, jejíž dodržování není povinné a která patří do jedné z těchto kategorií: [12]

- a) „mezinárodní normou“ se rozumí norma přijatá mezinárodním normalizačním orgánem;
- b) „evropskou normou“ se rozumí norma přijatá jednou z evropských normalizačních organizací;
- c) „harmonizovanou normou“ se rozumí evropská norma přijatá na základě žádosti Komise za účelem uplatňování harmonizačních právních předpisů Unie;
- d) „národní normou“ se rozumí norma přijatá národním normalizačním orgánem;

Frézka (milling machine)

stroj zkonstruovaný pro obrábění tvaru do studeného kovu použitím rotujícího řezného nástroje [27]

Vyvrtávačka (boring machine)

stroj zkonstruovaný pro vyvrtávání, tyto stroje jsou normálně schopné frézovat [27]

Vyvrtávání (boring operation)

proces dokončování rozměrů předtím vytvořených děr ve studeném kovu obvykle použitím rotujícího jednobřitého nástroje při použití strojního axiálního posuvu [27]

Pracovní prostor (work zone)

prostor, v kterém může probíhat proces obrábění [27]

Strojní zařízení (stroj) [machinery (machine)]

montážní celek sestavený z částí nebo součástí strojů, z nichž je alespoň jedna pohyblivá, s příslušným pohonným systémem, vzájemně spojenými za účelem specificky přesně stanoveného použití [23]

Úraz (harm)

fyzické zranění nebo poškození zdraví [23]

Nebezpečí (hazard)

potenciální zdroj úrazu [23]

Relevantní nebezpečí (relevant hazard)

nebezpečí, které je identifikováno jako existující u stroje nebo které je spojené se strojem [23]

Významné nebezpečí (significant hazard)

nebezpečí, které bylo identifikováno jako relevantní, a které vyžaduje specifickou činnost (opatření) konstruktéra k vyloučení nebo snížení rizika podle posouzení rizika [23]

Nebezpečná událost (hazardous event)

událost, která může způsobit úraz [23]

Nebezpečný prostor (hazard zone; danger zone)

jakýkoliv prostor uvnitř a/nebo kolem strojního zařízení, ve kterém může být osoba vystavena nebezpečí [23]

Riziko (risk)

kombinace pravděpodobnosti výskytu úrazu a závažnosti tohoto úrazu [23]

Zbytkové riziko (residual risk)

riziko, které zůstává i po použití ochranných opatření [23]

Odhad rizika (risk estimation)

definovaný jako závažnost úrazu a pravděpodobnost jeho výskytu [23]

Analýza rizik (risk analysis)

kombinace specifikace mezních hodnot stroje, identifikace nebezpečí a odhadu rizika [23]

Hodnocení rizika (risk evaluation)

posouzení, na základě analýzy rizika, zda bylo dosaženo cílů snížení rizika [23]

Ochranné opatření (protective measure)

opatření určené k dosažení snížení rizika [23]

- konstruktérem (zabudovaná konstrukční bezpečnostní opatření, bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření, informace pro používání) a/nebo
- uživatelem (organizace: bezpečné pracovní postupy, kontrola, dovolené pracovní systémy; zajištění a používání dalších bezpečnostních zařízení; používání osobních ochranných prostředků, zaškolení)

předpokládané používání (intended use)

používání stroje podle informací uvedených v instrukcích pro používání [23]

předvídatelné nesprávné použití (reasonably foreseeable misuse)

používání stroje způsobem, který není předpokládán konstruktérem, ale které může vyplývat ze snadno odhadnutelného lidského chování [23]

Nebezpečná látka (hazardous substances)

jakákoliv chemická látka nebo biologický činitel, který je nebezpečný pro zdraví [32]

8.2 Seznam zkratk a symbolů

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
ČSN EN ISO	Česká verze mezinárodní normy převzaté evropskou komisí pro normalizaci
ČSN EN	Česká verze evropské normy
WH	Horizontální vyvrtávací stroj
E	Elektrická energie
Mk	Krouticí moment
F	Síla
chl.	Chladicí kapalina
S	Parametr významu škody na zdraví
A	Parametr četnosti a doby vystavení se nebezpečí
E	Parametr možnosti odvrácení nebo snížení škody
W	Parametr pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události

8.3 Seznam tabulek

TABULKA 1: CITOVANÉ STANDARDY V ČSN EN 13128+A2:2009	26
TABULKA 2: IDENTIFIKOVANÁ NEBEZPEČÍ U JEDNOTLIVÝCH KOMPONENT	41

8.4 Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: VODOROVNÉ VYVRTÁVAČKY [3].....	15
OBRÁZEK 2: VÝVOJ NORMATIVNÍCH DOKUMENTŮ VTAHUJÍCÍCH SE K VYVRTÁVACÍM STROJŮM.....	32
OBRÁZEK 3: BLACK BOX VYVRTÁVAČKY WH 80.....	35
OBRÁZEK 4: DIAGRAM STROJE S ROZVADĚČEM	36
OBRÁZEK 5: DIAGRAM OPĚRY.....	37
OBRÁZEK 6: ROZHODOVACÍ DIAGRAM PRO ODHAD POČÁTEČNÍHO RIZIKA	38
OBRÁZEK 7: KATEGORIE VÝZNAMU ŠKODY NA ZDRAVÍ	38

OBRÁZEK 8:	KATEGORIE ČETNOSTI A DOBY VYSTAVENÍ SE NEBEZPEČÍ.....	39
OBRÁZEK 9:	KATEGORIE MOŽNOSTI ODVRÁCENÍ NEBO SNÍŽENÍ ŠKODY.....	39
OBRÁZEK 10:	KATEGORIE PRAVDĚPODOBNOSTI VÝSKYTU NEBEZPEČNÉ UDÁLOSTI.....	40

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Fotodokumentace

Příloha B Identifikovaná nebezpečí

PŘÍLOHY

Příloha A – Fotodokumentace

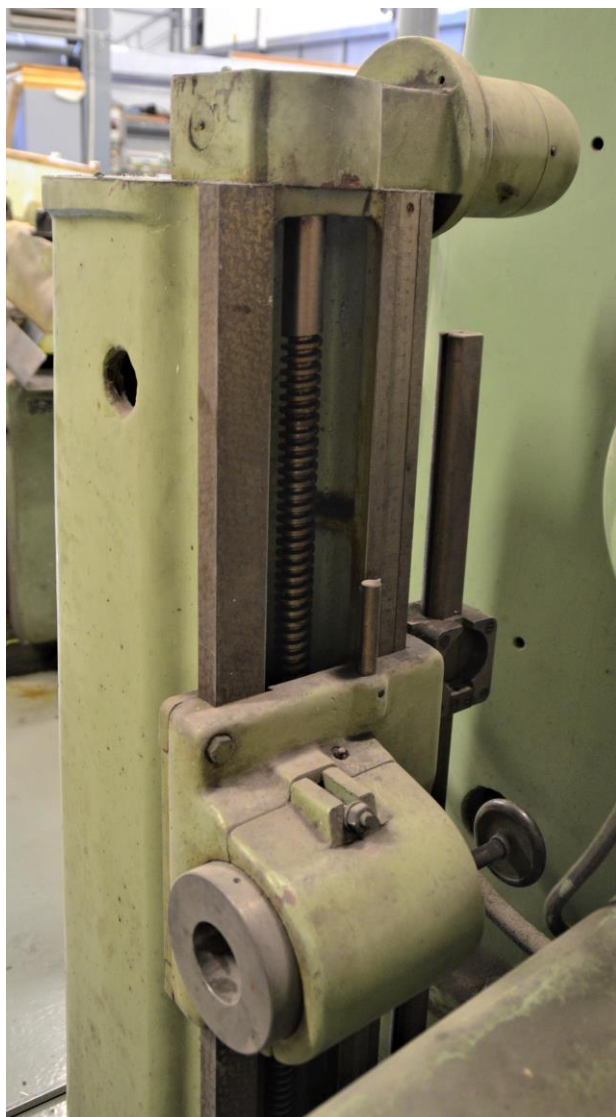
Obsahuje fotodokumentaci horizontálního vyvrtávacího stroje WH 80 umístěného v těžkých laboratořích na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně.



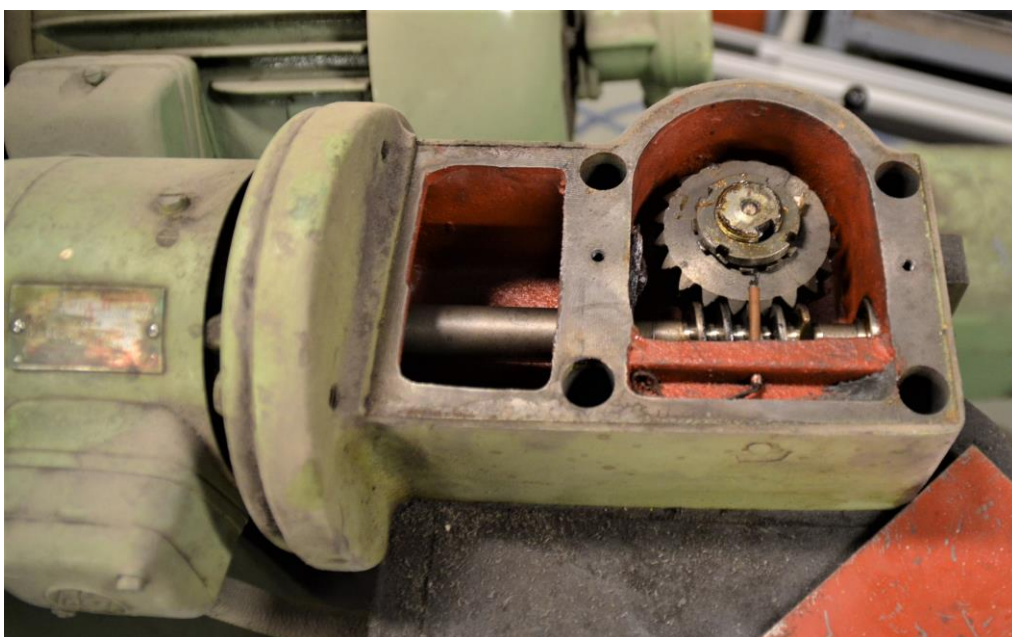
Obrázek I: Pohled z pozice obsluhy



Obrázek II: Detail ovládacích prvků křížového stolu



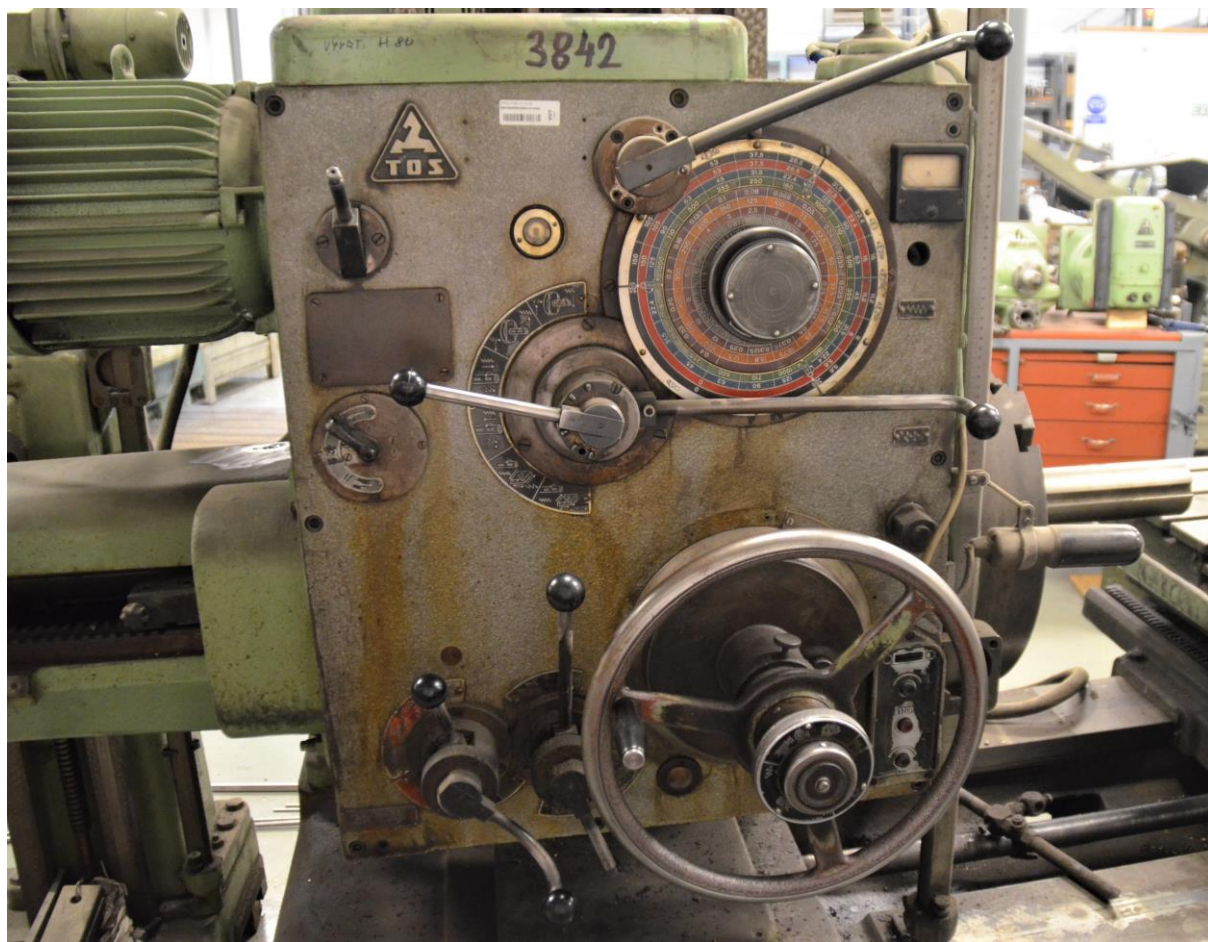
Obrázek III: Sejmutá opěra, umístěná za stojenem



Obrázek IV: Detail šnekového převodu



Obrázek V: Zachycení celé vyvrtávačky



Obrázek VI: Ovládací panel

Příloha B – Identifikovaná nebezpečí

Obsahuje celkem devět tabulek (1B – 9B), každá pro jeden typ nebezpečí. Kategorie č. 6 Nebezpečí záření⁵ není obsažena, poněvadž strojní zařízení není zdrojem jakéhokoliv záření, vyjma tepelného, které spadá do kategorie č. 3 Tepelná nebezpečí.

Sloupec HPR znamená „hodnota počátečního rizika“

Tabulka 1B: Mechanická nebezpečí

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
1	Mechanická nebezpečí					
1.1-R	Stlačení rozvaděčem z důvodu nestability rozvaděče	1	2	3	1	10
1.1-M1	Stlačení od M1 pádem z výšky nebo nestability	1	2	3	1	10
1.1-M3	Stlačení od M3 pádem z výšky nebo nestability	1	2	3	1	10
1.1-VP(1)	Stlačení od VP při pracovním pohybu	0	2	1	3	4
1.1-VP(2)	Stlačení od VP při rychloposuvu	0	2	3	3	6
1.1-S(1)	Stlačení od S při pracovním pohybu	1	2	1	3	10
1.1-S(2)	Stlačení od S při rychloposuvu	1	2	3	3	12
1.1-V(1)	Stlačení vřeteníkem při pracovním pohybu	1	2	1	3	10
1.1-V(2)	Stlačení vřeteníkem při rychloposuvu	1	2	3	3	12
1.1-OB	Stlačení obrokem z důvodů jeho nestability	3	2	3	3	24
1.1-L	Stlačení ložiskem opěry za chodu při nastavování polohy	1	2	1	3	10
1.1-1	Stlačení opěrou při pádu z důvodu nedostatečné stability	3	2	3	2	23
1.1-2	Stlačení částí strojního zařízení, která je v chodu	3	2	3	3	24
1.1-3	Stlačení částí strojního zařízení při dopravě nebo montáži	3	2	3	2	23
1.2-R	Naražení na rozvaděč při pádu	0	2	3	1	4
1.2-OP	Naražení na ovládací panel při pádu	0	2	3	1	4
1.2-VP,VO	Naražení na vřeteno při pádu	0	2	3	1	4
1.2-S	Naražení na S při pádu	0	2	3	1	4
1.2-V	Naražení na vřeteník při pádu	0	2	3	1	4
1.2-PN	Naražení na pracovní nástroj při pádu	1	2	3	1	10
1.2-OB	Naražení na obrobek při pádu	0	2	3	1	4
1.2-L	Naražení na ložisko opěry při pádu	0	2	3	1	4
1.2-1	Naražení na opěru při pádu	0	2	3	1	4
1.2-2	Naražení na strojní zařízení při pádu	0	2	3	1	4
1.3-M1	Navinutí na rotující část M1	3	2	2	3	23
1.3-M2	Navinutí na rotující část M2	3	2	2	3	23
1.3-M3	Navinutí na rotující část M3	3	2	2	3	23

⁵ Mezi tato nebezpečí patří dle ČSN EN ISO 12100:2011 např.: zdroj ionizujícího záření; nízkofrekvenční elektromagnetické záření; optické záření (infračervené, viditelné a ultrafialové), včetně laseru; vysokofrekvenční elektromagnetické záření

1.3-M4	Navinutí na rotující část M4	3	2	2	3	23
1.3-PS	Navinutí na rotující PS z důvodu přiblížení osoby a/nebo části oděvu	3	2	2	1	21
1.3-OPS	Navinutí na rotující část OPS z důvodu přiblížení osoby a/nebo části oděvu	3	2	2	1	21
1.3-VO	Navinutí na rotující VO	3	2	2	3	23
1.3-PN	Navinutí na rotující nástroj	3	2	2	3	23
1.3-Š	Navinutí na šnekový převod za chodu při nastavování polohy	3	2	2	1	21
1.3-T	Navinutí na T za chodu při nastavování polohy	3	2	2	3	23
1.3-L	Navinutí na(do) ložiska opěry za chodu strojního zařízení při využití této části strojního zařízení	3	2	2	3	23
1.3-1	Navinutí na část opěry, která koná rotační pohyb	3	2	2	3	23
1.3-2	Navinutí na část strojního zařízení, která koná rotační pohyb	3	2	2	3	23
1.4-M1	Vymrštění předmětu od M1 z důvodu závady a/nebo přetížení	2	2	2	1	21
1.4-M2	Vymrštění předmětu od M2 z důvodu závady a/nebo přetížení	2	2	2	1	15
1.4-M3	Vymrštění předmětu od M3 z důvodu závady a/nebo přetížení	2	2	2	1	15
1.4-M4	Vymrštění předmětu od M4 z důvodu závady a/nebo přetížení	2	2	2	1	15
1.4-PS	Vymrštění části PS z důvod závady	2	2	2	1	15
1.4-OPS	Vymrštění části OPS z důvod závady	2	2	2	1	15
1.4-VO	Vymrštění předmětu z VO z důvodu nedostatečného upevnění a/nebo závady	2	2	2	1	15
1.4-PN	Vymrštění pracovního nástroje a/nebo částice rotujícím nástrojem z důvodu závady nebo při chodu strojního zařízení	2	2	2	3	17
1.4-Š	Vymrštění částice od šnekového převodu z důvodu závady	2	2	2	1	15
1.4-L	Vymrštění předmětu od ložiska opěry z důvodu závady a/nebo přetížení	2	2	2	1	15
1.4-1	Vymrštění části opěry a/nebo částice opěrou při chodu a/nebo při vzniku závady	2	2	3	1	16
1.4-2	Vymrštění části strojního zařízení a/nebo částice strojním zařízením při chodu a/nebo při vzniku závady	2	2	3	3	18
1.5-PS	Vtažení nebo zachycení PS z důvodu přiblížení osoby a/nebo části oděvu	3	2	2	1	21
1.5-OPS	Vtažení nebo zachycení OPS z důvodu přiblížení osoby a/nebo části oděvu	3	2	2	1	21
1.5-VP(1)	Vtažení nebo zachycení VP při pracovním pohybu	3	2	2	3	23
1.5-VP(2)	Vtažení nebo zachycení VP při rychloposuvu	3	2	2	3	23
1.5-S(1)	Vtažení nebo zachycení S při pracovním pohybu	3	2	2	3	23
1.5-S(2)	Vtažení nebo zachycení S při rychloposuvu	3	2	2	3	23

1.5-V(1)	Vtažení nebo zachycení vřeteníkem při pracovním pohybu	3	2	2	3	23
1.5-V(2)	Vtažení nebo zachycení vřeteníkem při rychloposuvu	3	2	2	3	23
1.5-VO	Vtažení nebo zachycení VO při pracovním chodu	3	2	2	3	23
1.5-PN	Vtažení nebo zachycení pracovním nástrojem	3	2	2	3	23
1.5-Š	Vtažení nebo zachycení o šnekový převod za chodu, při nastavování polohy	3	2	2	1	21
1.5-T	Vtažení nebo zachycení T za chodu při nastavování polohy	3	2	2	3	23
1.5-L	Vtažení nebo zachycení ložiskem opěry za chodu strojního zařízení při využití této části	3	2	2	3	23
1.5-1	Vtažení nebo zachycení opěrou za chodu	3	2	3	3	24
1.5-2	Vtažení nebo zachycení strojním zařízením za chodu	3	2	3	3	24
1.6-PN	Pořezání o pracovní nástroj (např. výměna)	1	2	3	3	10
1.6-OB	Pořezání o obrobek při nevhodné manipulaci, dotekem s (ne)opracovanou částí	1	2	3	3	12
1.6-1	Pořezání o opěru při kontaktu nebo při manipulaci	1	2	3	3	12
1.6-2	Pořezání o strojní zařízení při kontaktu nebo manipulaci	1	2	3	3	12

Tabulka 2B: Elektrická nebezpečí

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
2	Elektrická nebezpečí					
2.1-R(1)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s živou částí rozvaděče	3	2	3	1	22
2.1-R(2)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s částí rozvaděče, která se stala živou při závadě	3	2	3	1	22
2.1-OP(1)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s živou částí ovládacího panelu	3	2	3	1	22
2.1-OP(2)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s částí ovládacího panelu, která se stala živou při závadě	3	2	3	1	22
2.1-M1(1)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s živou částí M1	3	1	3	1	19
2.1-M1(2)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s částí M1, která se stala živou při závadě	3	1	3	1	19
2.1-M2(1)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s živou částí M2	3	1	3	1	19
2.1-M2(2)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s částí M2, která se stala živou při závadě	3	1	3	1	19
2.1-M3(1)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s živou částí M3	3	1	3	1	19
2.1-M3(2)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s částí M3, která se stala živou při závadě	3	1	3	1	19
2.1-M4(1)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s živou částí M4	3	1	3	1	19
2.1-M4(2)	Zásah elektrickým proudem při dotyku s částí M4, která se stala živou při závadě	3	1	3	1	19
2.1-1	Zásah elektrický proudem při dotyku s živou částí opěry	3	2	3	1	22
2.1-2	Zásah elektrický proudem při dotyku s částí opěry, která se stala živou při závadě	3	2	3	1	22
2.1-3	Zásah elektrický proudem při dotyku s živou částí strojního zařízení	3	2	3	1	22
2.1-4	Zásah elektrický proudem při dotyku s částí strojního zařízení, která se stala živou při závadě	3	2	3	1	22

Tabulka 3B: Tepelná nebezpečí

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
3	Tepelná nebezpečí					
3.1-M1	Popálení o část M1, která má vysokou teplotu za provozu nebo po skončení činnosti na strojním zařízení	1	1	3	1	7
3.1-M2	Popálení o část M2, která má vysokou teplotu za provozu nebo po skončení činnosti na strojním zařízení	1	1	3	1	7
3.1-M3	Popálení o část M3, která má vysokou teplotu za provozu nebo po skončení činnosti na strojním zařízení	1	1	3	1	7
3.1-M4	Popálení o část M4, která má vysokou teplotu za provozu nebo po skončení činnosti na strojním zařízení	1	1	3	1	7
3.1-OPS(1)	Popálení o část OPS, která má vysokou teplotu za provozu nebo po skončení činnosti na strojním zařízení	1	1	3	1	7
3.1-OPS(2)	Popálení o mazivo OPS z důvodu úniku maziva mimo prostory OPS, nebo kontaktu s mazivem uvnitř OPS	1	1	3	1	7
3.1-PN	Popálení o pracovní nástroj (např. výměna)	1	2	3	3	12
3.1-OB	Popálení o obrobek při kontaktu s obrobenou částí, která má vysokou teplotu	1	2	3	3	12
3.1-1	Popálení o část opěry, která má vysokou teplotu	1	2	3	2	11
3.1-2	Popálení o část strojního zařízení, která má vysokou teplotu	1	2	3	3	12
3.1-3	Popálení o chladicí kapalinu	0	2	2	3	5
3.2-M1	Nepohodlí od M1 z důvodu vyzařování tepla v okolí stanoviště obsluhy	0	2	2	3	5
3.3-1	Opaření o chladicí kapalinu	0	2	2	3	5

Tabulka 4B: Nebezpečí hluku

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
4	Nebezpečí hluku					
4.1-M1	Nepohodlí od M1 z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.1-M2	Nepohodlí od M2 z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.1-M3	Nepohodlí od M3 z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.1-M4	Nepohodlí od M4 z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.1-OPS	Nepohodlí od OPS z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.1-VO	Nepohodlí od VO z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.1-1	Nepohodlí od opěry z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.1-2	Nepohodlí od strojního zařízení z důvodu vysoké hladiny emise hluku	2	2	1	3	16
4.2-M1	Hučení v uších od M1 jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.2-M2	Hučení v uších od M2 jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.2-M3	Hučení v uších od M3 jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.2-M4	Hučení v uších od M4 jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.2-OPS	Hučení v uších od OPS jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.2-VO	Hučení v uších od VO jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.2-1	Hučení v uších od opěry jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.2-2	Hučení v uších od strojního zařízení jako následek vysoké emise hluku za chodu	2	2	1	3	16
4.3-M1	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od M1	0	2	1	3	4
4.3-M2	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od M2	0	2	1	3	4
4.3-M3	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od M3	0	2	1	3	4
4.3-M4	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od M4	0	2	1	3	4
4.3-OPS	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od OPS	0	2	1	3	4
4.3-VO	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od VO	0	2	1	3	4

4.3-1	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od opěry	0	2	1	3	4
4.3-2	Zamezení přenosu akustického signálu a/nebo řeči z důvodu vysoké emise hluku od strojního zařízení	0	2	1	3	4

Tabulka 5B: Nebezpečí vibrací

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
5	Nebezpečí vibrací					
5.1-OP	Nepohodlí od ovládacího panelu způsobené vibracemi za klidu/chodu	0	2	1	3	4
5.1-M1	Nepohodlí od M1 z důvodu závady a/nebo nevhodné konstrukce způsobující vibrace	0	2	1	3	4
5.1-M2	Nepohodlí od M2 z důvodu závady a/nebo nevhodné konstrukce způsobující vibrace	0	2	1	3	4
5.1-M3	Nepohodlí od M3 z důvodu závady a/nebo nevhodné konstrukce způsobující vibrace	0	2	1	3	4
5.1-M4	Nepohodlí od M4 z důvodu závady a/nebo nevhodné konstrukce způsobující vibrace	0	2	1	3	4
5.1-OPS	Nepohodlí od OPS z důvodu závady a/nebo nevhodné konstrukce způsobující vibrace	0	2	1	3	4
5.1-1	Nepohodlí od opěry z důvodu závady a/nebo nevhodné konstrukce způsobující vibrace	0	2	1	3	4
5.1-2	Nepohodlí od strojního zařízení z důvodu závady a/nebo nevhodné konstrukce způsobující vibrace	0	2	1	3	4

Tabulka 6B: Nebezpečí materiálu/látek

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
7	Nebezpečí materiálu/látek					
7.1-OPS	Infekce od maziva OPS po kontaktu s částí lidského těla	1	1	3	3	9
7.1-1	Infekce od provozních kapalin po kontaktu s částí lidského těla	1	2	3	3	12
7.2-OPS	Otrava mazivem OPS po jeho požití	3	1	3	1	19
7.2-1	Otrava provozní kapalinou po požití	3	2	3	1	22
7.3-R	Požár rozvaděče způsobený zkratem v elektroinstalaci	1	2	3	1	10
7.3-OPS	Požár způsobený únikem maziva z OPS a za vhodných podmínek pro jeho vzplanutí	1	1	3	1	7
7.3-OB	Požár obrobku způsobený vzplanutím obráběného hořlavého materiálu	1	2	3	3	12
7.3-1	Požár opěry způsobený zkratem v elektroinstalaci nebo vzplanutí hořlavé části za vhodných podmínek	1	2	3	1	10
7.3-2	Požár strojního zařízení způsobený zkratem v elektroinstalaci nebo vzplanutím hořlavé části za vhodných podmínek	1	2	3	1	10
7.4-1	Dýchací obtíže při vdechování výparů a/nebo částic provozních kapalin	0	2	3	3	6

Tabulka 7B: Ergonomická nebezpečí

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
8	Ergonomická nebezpečí					
8.1-R	Nepohodlí při nevhodném rozmístění a/nebo umístění ovládačů rozvaděče	2	2	1	3	16
8.1-OP	Nepohodlí při nevhodném rozmístění a/nebo umístění ovládačů ovládacího panelu	2	2	1	3	16
8.1-M3	Nepohodlí při nevhodném umístění ovládače M3	2	2	1	3	16
8.1-VP(1)	Nepohodlí od VP z důvodu nevhodného umístění křížové rukojeti	2	2	1	3	16
8.1-S	Nepohodlí od S z důvodu nevhodného umístění ručního kola	2	2	1	3	16
8.1-V	Nepohodlí od vřeteníku z důvodu nevhodného umístění křížové rukojeti	2	2	1	3	16
8.1-VP(2),VO	Nepohodlí od vřetene z důvodu nevhodné konstrukce prvků na upnutí pracovních pomůcek a/nebo nástrojů	2	2	1	3	16
8.1-PN	Nepohodlí od pracovního nástroje vlivem jeho konstrukčních řešení	2	2	1	3	16
8.1-OB	Nepohodlí od obrobku při manipulaci z důvodů jeho rozměrů a/nebo hmotnosti	2	2	1	3	16
8.1-1	Nepohodlí od opěry při manipulaci a/nebo provozu z konstrukčních nedostatků	2	2	1	3	16
8.1-2	Nepohodlí od strojního zařízení při manipulaci a/nebo provozu z konstrukčních nedostatků	2	2	1	3	16
8.2-R	Nedostatečné místní osvětlení u rozvaděče	0	2	1	3	4
8.2-OP	Nedostatečné místní osvětlení u ovládacího panelu	0	2	1	3	4
8.2-M3	Nedostatečné místní osvětlení u ovládače M3	0	2	1	3	4
8.2-VP	Nedostatečné místní osvětlení u křížové rukojeti pro ruční ovládání VP	0	2	1	3	4
8.2-S	Nedostatečné místní osvětlení u ručního kola pro ruční ovládání S	0	2	1	3	4
8.2-V	Nedostatečné místní osvětlení u křížové rukojeti pro ruční ovládání vřeteníku	0	2	1	3	4
8.2-PN	Nedostatečné místní osvětlení u PN při jeho výměně a/nebo užívání	0	2	1	3	4
8.2-OB	Nedostatečné místní osvětlení i obrobku při jeho výměně	0	2	1	3	4
8.2-1	Nedostatečné místní osvětlení u opěry z důvodů nedostatku v konstrukci	0	2	1	3	4
8.2-2	Nedostatečné místní osvětlení u strojního zařízení z důvodů nedostatku v konstrukci	0	2	1	3	4

8.3-R	Nesprávné použití ovládačů rozvaděče z nesprávné konstrukce, umístění nebo identifikace	0	2	3	3	6
8.3-OP	Nesprávné použití ovládačů ovládacího panelu z nesprávné konstrukce, umístění nebo identifikace	0	2	3	3	6
8.3-M3	Nesprávné použití ovládače M3 z nesprávné konstrukce, umístění nebo identifikace	0	2	3	3	6
8.3-1	Nesprávné použití opěry z nesprávné identifikace ovládačů	0	2	3	3	6
8.3-2	Nesprávné použití strojního zařízení z nesprávné identifikace ovládačů	0	2	3	3	6
8.4-R	Nesprávná interpretace zobrazovaných informací na rozvaděči z nesprávné konstrukce nebo umístění	0	2	3	3	6
8.4-OP	Nesprávná interpretace zobrazovaných informací na ovládacím panelu z nesprávné konstrukce nebo umístění	0	2	3	3	6
8.4-1	Nesprávná interpretace zobrazovaných informací na opěře z nesprávné konstrukce nebo umístění	0	2	3	3	6
8.4-2	Nesprávná interpretace zobrazovaných informací na strojním zařízení z nesprávné konstrukce nebo umístění	0	2	3	3	6

Tabulka 8B: Nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém je stroj používán

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
9	Nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém je stroj používán					
9.1-1	Uklouznutí, zakopnutí, pád zaviněný cizím tělesem v pracovním prostoru strojního zařízení a/nebo provozní kapalinou	3	2	3	3	24
9.2-1	Nabodnutí na cizí těleso způsobené zakopnutím o cizí těleso a/nebo uklouznutím na provozní kapalině	3	2	3	3	24

Tabulka 9B: Kombinace nebezpečí

Označení	Nebezpečí a jejich příčina	Prvky rizika				HPR
		S	A	E	W	
10	Kombinace nebezpečí					
10.1-R	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u R, nesprávné použití, neúmyslné působení na ovladače	0	2	3	3	6
10.1-OP	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u OP, nesprávné použití, neúmyslné působení na ovladače	0	2	3	3	6
10.1-M3	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u M3, nesprávné použití, neúmyslné působení na ovladač	0	2	3	3	6
10.1-VP	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u VP, nesprávné použití, neúmyslné působení na křížovou rukojeť	0	2	3	3	6
10.1-S	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u S, nesprávné použití, neúmyslné působení na ruční kolo	0	2	3	3	6
10.1-V	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u V, nesprávné použití, neúmyslné působení na křížovou rukojeť	0	2	3	3	6
10.1-1	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u opěry, nesprávné použití, neúmyslné působení na ovládací prvky	0	2	3	3	6
10.1-2	Předpokládané lidské chyby, lidské chování u strojního zařízení, nesprávné použití, neúmyslné působení na ovládací prvky	0	2	3	3	6
10.2-R	Selhání rozvaděče s následným nesprávným využitím způsobené poruchou	0	2	3	1	4
10.2-OP	Selhání ovládacího panelu s následným nesprávným využitím způsobené poruchou	0	2	3	1	4
10.2-M3	Selhání M3 s následným nesprávným využitím způsobené poruchou	0	2	3	1	4
10.2-1	Selhání opěry s následným nesprávným využitím způsobené poruchou	0	2	3	1	4
10.2-2	Selhání strojního zařízení s následným nesprávným využitím způsobené poruchou	0	2	3	1	4
10.3-R	Neočekávaná funkce z důvodu selhání ovládacího obvodu rozvaděče	0	2	3	1	4
10.3-OP	Neočekávaná funkce z důvodu selhání ovládacího obvodu ovládacího panelu	0	2	3	1	4
10.3-M3	Neočekávaná funkce z důvodu selhání ovládacího obvodu M3	0	2	3	1	4
10.3-1	Neočekávaná funkce z důvodu selhání ovládacího obvodu opěry	0	2	3	1	4
10.3-2	Neočekávaná funkce z důvodu selhání ovládacího obvodu strojního zařízení	0	2	3	1	4
10.4-M4	Zásah elektrickým proudem kontaktem osoby s chladicí kapalinou od M4 z důvodu úniku chladicí kapaliny do prostor elektroinstalace a mimo čerpadlo	3	1	3	1	19